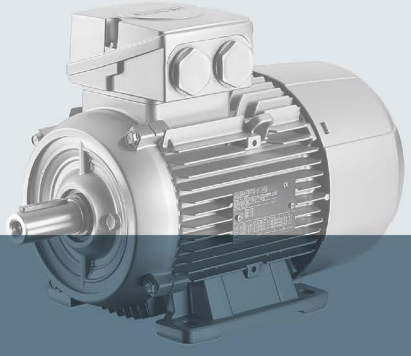
SIEMENS



# SINAMICS

## Convertidores de baja tensión SINAMICS G120C

### Modelos empotrables de tamaños AA ... C

Instrucciones de servicio

Edición 07/2015

siemens.com

# Información adicional para la variante de 2,2 kW de FSAA

A continuación se presenta la información técnica necesaria para el variador SINAMICS G120C, de tamaño de bastidor AA (FSAA) y 2,2 kW, que no se incluyó en la edición 07/2015 de las Instrucciones de servicio.

### 3.1 Volumen de suministro

**Placa de características y datos técnicos**

| Tamaño de bastidor | Potencia nominal de salida | Corriente nominal de salida | Referencia | |
|---|---|---|---|---|
| | Con sobrecarga leve | | Sin filtro | Con filtro |
| FSAA | 2,2 kW | 5,6 A | 6SL3210-1KE15-8U□2 | 6SL3210-1KE15-8A□2 |
| SINAMICS G120C USS/MB (USS, Modbus RTU) | | | B | B |
| SINAMICS G120C DP (PROFIBUS) | | | P | P |
| SINAMICS G120C PN (PROFINET) | | | F | F |

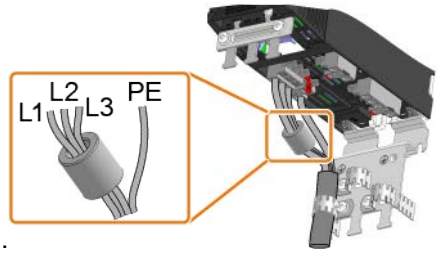
### 3.2 Componentes opcionales para el convertidor

**Asignaciones del variador con resistencia de frenado, reactancia de red y reactancia de salida**

| Variador | | Resistencia de frenado | Reactancia de red | Reactancia de salida |
|---|---|---|---|---|
| FSAA | 2,2 kW | 6SL3201-0BE21-0AA0 | 6SL3203-0CE21-0AA0 | 6SL3202-0AE16-1CA0 |

### 4.2.2 Instalación conforme a las reglas de CEM

Monte el núcleo de ferrita suministrado para la variante de 2,2 kW del G120C FSAA:




.

*Montaje del núcleo de ferrita en el SINAMICS G120C FSAA de 2,2 kW.*

### 4.3 Montaje del convertidor

**Dimensiones**

Las dimensiones de G120C FSAA de 2,2 kW son idénticas a las de los FSAA de 0,55 kW a 1,5 kW.

**Montaje en un cuadro de armario de control**

El G120C FSAA de 2,2 kW usa la misma plantilla de taladros y necesita el mismo material de montaje que los FSAA de 0,55 kW a 1,5 kW.

### 4.4 Montaje de los componentes bajo pie

#### Dimensiones

Los componentes básicos del FSAA de 2,2 kW son los mismos que los de los FSAA de 0,55 kW a 1,5 kW.

### 4.8 Conexión del convertidor

#### Instalación en Estados Unidos o Canadá (UL o CSA)

Para la instalación según la normativa UL o CSA, siga las indicaciones de las instrucciones de servicio resumidas del FSAA, salvo esta excepción:

- Utilice cables de cobre, Clase 1, 75 °C para FSAA de 2,2 kW.

### 10.4 Datos técnicos dependientes de la potencia

Los datos técnicos del G120C FSAA de 2,2 kW son idénticos a los del FSA de 2,2 kW (6SL3210-1KE15-8□□1).

### 10.10.1 Bobina de red

Con el FSAA de 2,2 kW no se dispone de ninguna reactancia de red como componente básico.

Utilice la reactancia de red 6SL3203-0CE21-0AA0 con el FSAA de 2,2 kW.

### 10.10.2 Filtro de red

Con el FSAA de 2,2 kW no se dispone de ningún filtro de línea como componente básico.

### 10.10.3 Reactancias de salida

Con el FSAA de 2,2 kW no se dispone de ninguna reactancia de salida como componente básico.

Utilice la reactancia de salida 6SL3202-0AE16-1CA0 con el FSAA de 2,2 kW.

### 10.10.5 Resistencia de freno

Con el FSAA de 2,2 kW no se dispone de ninguna resistencia de frenado como componente básico.

Utilice la resistencia de frenado 6SL3201-0BE21-0AA0 con el FSAA de 2,2 kW.

# Requisitos adicionales para la protección de circuitos de derivación

A continuación se proporciona información adicional sobre los detalles específicos de los requisitos para la protección de los circuitos de derivación del convertidor SINAMICS G120C.

## Protección de circuitos de derivación según IEC

| Tama-ño de basti-dor | Potencia nominal | Accionamiento | Número del artículo | | Corriente nominal máx. del dispositivo de protección | Volumen mínimo de la caja |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Fusible | Protector del arrancador de motor | | |
| FSAA, FSA | 0.55 kW | 6SL3210-1KE11-8... | 3NA3803 | 3RV2011-1JA…, 3RV2021-1JA… | 10 A | 0.03 $m^3$ |
| | 0.75 kW | 6SL3210-1KE12-3... | | | | |
| | 1.1 kW | 6SL3210-1KE13-2... | | | | |
| | 1.5 kW | 6SL3210-1KE14-3... | | | | |
| | 2.2 kW | 6SL3210-1KE15-8... | | | | |
| FSA | 3 kW | 6SL3210-1KE17-5... | 3NA3805 | 3RV2011-4AA…, 3RV2021-4AA… | 16 A | |
| | 4 kW | 6SL3210-1KE18-8... | | | | |
| FSB | 5.5 kW | 6SL3210-1KE21-3... | 3NA3812 | 3RV2021-4EA… | 32 A | 0.06 $m^3$ |
| | 7.5 kW | 6SL3210-1KE21-7... | | | | |
| FSC | 11 kW | 6SL3210-1KE22-6... | 3NA3822 | 3RV1041-4JA… | 63 A | 0.2 $m^3$ |
| | 15 kW | 6SL3210-1KE23-2... | | | | |
| | 18.5 kW | 6SL3210-1KE23-8... | | | | |

También se pueden utilizar fusibles Siemens de la serie 3NA38 y protectores de arrancador de motor de la serie 3RV con una corriente nominal inferior a la que se indica. El convertidor debe montarse en una caja adecuada (por ejemplo, un armario de equipo metálico).

Si se utiliza un protector de arrancador de motor, el volumen del interior de la caja no debe ser inferior al que se indica en la tabla anterior.

## Protección de circuitos de derivación según normativa UL

Para su uso en Norteamérica se requieren dispositivos de protección que cumplan los estándares UL, como se indica en las tablas siguientes. El convertidor debe montarse en una caja aprobada por UL que tenga un volumen no inferior al volumen de caja mínimo.

Los FSA … FSC no requieren un volumen de caja mínimo, siempre que la protección de los circuitos de derivación sea un fusible de clase AJT de Mersen (Ferraz Shawmut).

Tabla 1: Resumen de los dispositivos de protección aprobados según los estándares UL

| Dispositivo de protección | Categoría UL |
|---|---|
| Fusibles de cualquier fabricante con característica de disparo más rápida que la de la clase RK5 y corriente nominal de 600 V AC (por ejemplo, las clases J, T, CC, G o CF) | JDDZ |
| Interruptor automático SIEMENS | DIVQ |
| Controladores de motor combinados de tipo E SIEMENS | NKJH |

El convertidor se puede utilizar en un circuito con capacidad para suministrar la corriente de cortocircuito que se indica en las tablas siguientes si dispone de la protección de circuitos de derivación indicada.

Tabla 2: Protección de circuitos de derivación con fusibles que no sean para semiconductor de clase J, T, CC, G, CF (JDDZ)

| Tamaño de bastidor | Potencia nominal | Accionamiento | Corriente nominal máx. del fusible | Corriente nominal de cortocircuito (SCCR) | Volumen mínimo de la caja |
|---|---|---|---|---|---|
| FSAA, FSA | 0.55 kW | 6SL3210-1KE11-8... | 10 A | 100 kA, 480 V AC | 1830 $in^3$ |
| | 0.75 kW | 6SL3210-1KE12-3... | | | |
| | 1.1 kW | 6SL3210-1KE13-2... | | | |
| | 1.5 kW | 6SL3210-1KE14-3... | | | |
| | 2.2 kW | 6SL3210-1KE15-8... | | | |
| FSA | 3 kW | 6SL3210-1KE17-5... | 15 A | | |
| | 4 kW | 6SL3210-1KE18-8... | | | |
| FSB | 5.5 kW | 6SL3210-1KE21-3... | 35 A | | 3660 $in^3$ |
| | 7.5 kW | 6SL3210-1KE21-7... | | | |
| FSC | 11 kW | 6SL3210-1KE22-6... | 60 A | | 12200 $in^3$ |
| | 15 kW | 6SL3210-1KE23-2... | | | |
| | 18.5 kW | 6SL3210-1KE23-8... | | | |

Tabla 3: Protección de circuitos de derivación con interruptores automáticos (DIVQ)

| Tamaño de bastidor | Potencia nominal | Accionamiento | Corriente nominal máx. del interruptor automático | Tipos de interruptor automático | Corriente nominal de cortocircuito (SCCR) | Volumen mínimo de la caja |
|---|---|---|---|---|---|---|
| FSAA, FSA | 0.55 kW | 6SL3210-1KE11-8... | 15 A | 3RV1742, LGG, CED6 | 5 kA, 480 V AC | 1830 $in^3$ |
| | | | | 3RV2711 | 5 kA, 480Y / 277V AC | |
| | 0.75 kW | 6SL3210-1KE12-3... | 15 A | 3RV1742, LGG, CED6 | 5 kA, 480 V AC | |
| | | | | 3RV2711 | 5 kA, 480Y / 277V AC | |
| | 1.1 kW | 6SL3210-1KE13-2... | 15 A | 3RV1742, LGG, CED6 | 5 kA, 480 V AC | |
| | | | | 3RV2711 | 5 kA, 480Y / 277V AC | |
| | 1.5 kW | 6SL3210-1KE14-3... | 15 A | 3RV1742, LGG, CED6 | 5 kA, 480 V AC | |
| | | | | 3RV2711 | 5 kA, 480Y / 277V AC | |
| | 2.2 kW | 6SL3210-1KE15-8... | 15 A | 3RV1742, LGG, CED6 | 5 kA, 480 V AC | |
| | | | | 3RV2711 | 5 kA, 480Y / 277V AC | |
| FSA | 3 kW | 6SL3210-1KE17-5... | 15 A | 3RV1742, LGG, CED6 | 65 kA, 480 V AC | |
| | | | | 3RV2711 | 65 kA, 480Y / 277V AC | |
| | 4 kW | 6SL3210-1KE18-8... | 15 A | 3RV1742, LGG, CED6 | 65 kA, 480 V AC | |
| | | | | 3RV2711 | 65 kA, 480Y / 277V AC | |
| FSB | 5.5 kW | 6SL3210-1KE21-3... | 35 A | NCGA | 35 kA, 480 V AC | 3660 $in^3$ |
| | | | | 3RV2721 | 50 kA, 480Y / 277V AC | |
| | | | | LGG, CED6, HCGA | 65 kA, 480 V AC | |
| | | | | 3RV1742 | 65 kA, 480Y / 277V AC* | |
| | | | | 3RV2711 | 65 kA, 480Y / 277V AC | |
| | 7.5 kW | 6SL3210-1KE21-7... | 35 A | NCGA | 35 kA, 480 V AC | |
| | | | | 3RV2721 | 50 kA, 480Y / 277V AC | |
| | | | | LGG, CED6, HCGA | 65 kA, 480 V AC | |
| | | | | 3RV1742 | 65 kA, 480Y / 277V AC* | |
| | | | | 3RV2711 | 65 kA, 480Y / 277V AC | |
| FSC | 11 kW | 6SL3210-1KE22-6... | 60 A | NCGA | 35 kA, 480 V AC | 8780 $in^3$ |
| | | | | LGG, CED6, HCGA | 65 kA, 480 V AC | |
| | | | | 3RV1742 | 65 kA, 480Y / 277V AC* | |
| | 15 kW | 6SL3210-1KE23-2... | 60 A | NCGA | 35 kA, 480 V AC | |
| | | | | LGG, CED6, HCGA | 65 kA, 480 V AC | |
| | | | | 3RV1742 | 65 kA, 480Y / 277V AC* | |
| | 18.5 kW | 6SL3210-1KE23-8... | 60 A | NCGA | 35 kA, 480 V AC | |
| | | | | LGG, CED6, HCGA | 65 kA, 480 V AC | |
| | | | | 3RV1742 | 65 kA, 480Y / 277V AC* | |

* 65 kA, 480 V AC para el tipo 3RV1742 con corriente nominal < 35 A

Tabla 4: Protección de circuitos de derivación con controladores de motor combinados de tipo E (NKJH)

| Tamaño de bastidor | Potencia nominal | Accionamiento | Modelo de CMC n.º | Corriente nominal máx. del CMC | Potencia nominal del CMC a 460 V AC | Corriente nominal de cortocircuito (SCCR) | Volumen mínimo de la caja |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FSAA, FSA | 0.55 kW | 6SL3210-1KE11-8... | 3RV2011-1JA…, 3RV2021-1JA… | 10 A | 5 HP | 65 kA, 480Y / 277V AC | 1830 $in^3$ |
| | 0.75 kW | 6SL3210-1KE12-3... | 3RV2011-1JA…, 3RV2021-1JA… | 10 A | 5 HP | | |
| | 1.1 kW | 6SL3210-1KE13-2... | 3RV2011-1JA…, 3RV2021-1JA… | 10 A | 5 HP | | |
| | 1.5 kW | 6SL3210-1KE14-3... | 3RV2011-1JA…, 3RV2021-1JA… | 10 A | 5 HP | | |
| | 2.2 kW | 6SL3210-1KE15-8... | 3RV2011-1JA…, 3RV2021-1JA… | 16 A | 5 HP | | |
| FSA | 3 kW | 6SL3210-1KE17-5... | 3RV2011-4AA…, 3RV2021-4AA… | 16 A | 10 HP | | |
| | | | 3RV1031-4AA…, 3RV2031-4AA… | 16 A | 10 HP | | |
| | 4 kW | 6SL3210-1KE18-8... | 3RV2011-4AA…, 3RV2021-4AA… | 16 A | 10 HP | | |
| | | | 3RV1031-4AA…, 3RV2031-4AA… | 16 A | 10 HP | | |
| FSB | 5.5 kW | 6SL3210-1KE21-3... | 3RV2021-4DA… | 25 A | 15 HP | 65 kA, 480Y / 277V AC | 3660 $in^3$ |
| | | | 3RV2021-4EA… | 32 A | 20 HP | 50 kA, 480Y / 277V AC | |
| | | | 3RV1031-4EA…, 3RV2031-4EA… | 32 A | 20 HP | 65 kA, 480Y / 277V AC | |
| | 7.5 kW | 6SL3210-1KE21-7... | 3RV2021-4DA… | 25 A | 15 HP | 65 kA, 480Y / 277V AC | |
| | | | 3RV2021-4EA… | 32 A | 20 HP | 50 kA, 480Y / 277V AC | |
| | | | 3RV1031-4EA…, 3RV2031-4EA… | 32 A | 20 HP | 65 kA, 480Y / 277V AC | |
| FSC | 11 kW | 6SL3210-1KE22-6... | 3RV1031-4HA…, 3RV2031-4HA… | 50 A | 40 HP | 65 kA, 480Y / 277V AC | 12200 $in^3$ |
| | | | 3RV1041-4JA… | 63 A | 50 HP | | |
| | 15 kW | 6SL3210-1KE23-2... | 3RV1031-4HA…, 3RV2031-4HA… | 50 A | 40 HP | | |
| | | | 3RV1041-4JA… | 63 A | 50 HP | | |
| | 18.5 kW | 6SL3210-1KE23-8... | 3RV1031-4HA…, 3RV2031-4HA… | 50 A | 40 HP | | |
| | | | 3RV1041-4JA… | 63 A | 50 HP | | |

También se pueden utilizar los CMC Siemens indicados (NKJH) del mismo tipo con una corriente nominal inferior a la especificada en la tabla, correspondientes al modelo de accionamiento G120C con una tensión nominal mínima de 480 V AC.

SIEMENS

**SINAMICS G120C**
**SINAMICS G120**
**Convertidores con las Control Units CU230P-2, CU240B/E-2, CU250S-2**

**Información del producto** **07/2015**

# Comportamiento distinto del accionamiento en la puesta en marcha

Con el firmware V4.7 SP3 se ha revisado y unificado el asistente de puesta en marcha para los siguientes convertidores:

- SINAMICS G120 con los Power Modules PM240, PM240-2 o PM330
- SINAMICS G120C

Se han rediseñado las clases de aplicación SINAMICS *Standard Drive Control*, *Dynamic Drive Control* y *Expert*. El asistente de puesta en marcha ajusta la clase de aplicación en función del convertidor:

- *Standard Drive Control* para SINAMICS G120C y SINAMICS G120 con los Power Modules PM240, PM240-2 hasta el tamaño FSD
- *Dynamic Drive Control* para SINAMICS G120 con los Power Modules PM240, PM240-2 a partir del tamaño FSD y con el Power Module PM330
- *Expert* para SINAMICS G120 con los Power Modules PM230, PM250 y PM260

En *Standard Drive Control* está ajustada de forma fija una identificación de datos del motor (MotID). Una vez finalizado el asistente de puesta en marcha, el convertidor reacciona de la siguiente manera al primer comando CON:

1. El convertidor lleva a cabo una MotID con el motor parado. En comparación con el firmware V4.7, la duración de la MotID se ha reducido aprox. ⅓.
2. El convertidor acelera inmediatamente el motor a la consigna especificada. En *Standard Drive Control* no es necesario un segundo comando CON tras la MotID.

En *Dynamic Drive Control* también está preajustada una MotID con el motor parado. Este ajuste predeterminado puede modificarse:

- Puede seleccionar también la MotID con medición en giro. El convertidor optimiza la regulación de la velocidad con los resultados de la medición en giro.
- Puede seleccionar si el motor se debe acelerar a la consigna especificada inmediatamente después de la MotID o si es necesario un segundo comando CON.

*Expert* se corresponde en gran medida con el asistente de puesta en marcha del firmware < V4.7 SP3. No está preajustada ninguna MotID. Puede seleccionar lo siguiente:

- Sin MotID, MotID con medición a motor parado o MotID con medición en giro
- Si el motor acelera a la consigna especificada inmediatamente después de la MotID o después de un segundo comando CON

El nuevo asistente de puesta en marcha es compatible con las siguientes herramientas de puesta en marcha:

- STARTER a partir de la versión V4.4 SP1
- Startdrive a partir de la versión V13 SP1 con el Hardware Support Package V4.7 SP3
- IOP a partir de la versión V1.6
- BOP-2

SIEMENS

# Convertidores SINAMICS G120C

Instrucciones de servicio


Historial de cambios

Consignas básicas de seguridad 1

Introducción 2

Descripción 3

Instalar 4

Puesta en marcha 5

Puesta en marcha avanzada 6

Copia de seguridad de datos y puesta en marcha en serie 7

Mantenimiento correctivo 8

Alarmas, fallos y mensajes del sistema 9

Datos técnicos 10

Anexo A



Edición 07/2015, firmware 4.7 SP3

Manual original
07/2015, FW V4.7 SP3
A5E34263257E AC

# Notas jurídicas

## Filosofía en la señalización de advertencias y peligros

Este manual contiene las informaciones necesarias para la seguridad personal así como para la prevención de daños materiales. Las informaciones para su seguridad personal están resaltadas con un triángulo de advertencia; las informaciones para evitar únicamente daños materiales no llevan dicho triángulo. De acuerdo al grado de peligro las consignas se representan, de mayor a menor peligro, como sigue.

| ⚠PELIGRO |
| --- |
| Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **se producirá** la muerte, o bien lesiones corporales graves. |

| ⚠ADVERTENCIA |
| --- |
| Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **puede producirse** la muerte o bien lesiones corporales graves. |

| ⚠PRECAUCIÓN |
| --- |
| Significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse lesiones corporales. |

| ATENCIÓN |
| --- |
| Significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse daños materiales. |

Si se dan varios niveles de peligro se usa siempre la consigna de seguridad más estricta en cada caso. Si en una consigna de seguridad con triángulo de advertencia se alarma de posibles daños personales, la misma consigna puede contener también una advertencia sobre posibles daños materiales.

## Personal cualificado

El producto/sistema tratado en esta documentación sólo deberá ser manejado o manipulado por **personal cualificado** para la tarea encomendada y observando lo indicado en la documentación correspondiente a la misma, particularmente las consignas de seguridad y advertencias en ella incluidas. Debido a su formación y experiencia, el personal cualificado está en condiciones de reconocer riesgos resultantes del manejo o manipulación de dichos productos/sistemas y de evitar posibles peligros.

## Uso previsto o de los productos de Siemens

Considere lo siguiente:

| ⚠ADVERTENCIA |
| --- |
| Los productos de Siemens sólo deberán usarse para los casos de aplicación previstos en el catálogo y la documentación técnica asociada. De usarse productos y componentes de terceros, éstos deberán haber sido recomendados u homologados por Siemens. El funcionamiento correcto y seguro de los productos exige que su transporte, almacenamiento, instalación, montaje, manejo y mantenimiento hayan sido realizados de forma correcta. Es preciso respetar las condiciones ambientales permitidas. También deberán seguirse las indicaciones y advertencias que figuran en la documentación asociada. |

## Marcas registradas

Todos los nombres marcados con ® son marcas registradas de Siemens AG. Los restantes nombres y designaciones contenidos en el presente documento pueden ser marcas registradas cuya utilización por terceros para sus propios fines puede violar los derechos de sus titulares.

## Exención de responsabilidad

Hemos comprobado la concordancia del contenido de esta publicación con el hardware y el software descritos. Sin embargo, como es imposible excluir desviaciones, no podemos hacernos responsable de la plena concordancia. El contenido de esta publicación se revisa periódicamente; si es necesario, las posibles las correcciones se incluyen en la siguiente edición.

Siemens AG
Division Digital Factory
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ALEMANIA

A5E34263257E AC
℗ 08/2015 Sujeto a cambios sin previo aviso

Copyright © Siemens AG 2011 - 2015.
Reservados todos los derechos

# Historial de cambios

## Cambios más importantes con respecto a la edición 04/2015 del manual

| Nuevo hardware | En el capítulo |
|---|---|
| Nuevo tamaño de bastidor del convertidor AA | Descripción (Página 27)<br>Montaje del convertidor (Página 41)<br>Conexión del convertidor (Página 59)<br>Datos técnicos dependientes de la potencia (Página 368) |
| Bobina de red, filtro, reactancias de salida y resistencia de frenado como componentes básicos | Montaje del convertidor (Página 41)<br>Montaje de los componentes bajo pie (Página 46)<br>Accesorios (Página 381) |

# Índice


**Historial de cambios ..... 5**

**1 Consignas básicas de seguridad ..... 13**

1.1 Consignas generales de seguridad ..... 13

1.2 Consignas de seguridad sobre campos electromagnéticos (EMF) ..... 17

1.3 Manejo de componentes sensibles a descargas electrostáticas (ESD) ..... 18

1.4 Seguridad industrial ..... 19

1.5 Riesgos residuales de sistemas de accionamiento (Power Drive Systems) ..... 20

**2 Introducción ..... 23**

2.1 Acerca del manual ..... 23

2.2 Guía de orientación para el manual ..... 24

**3 Descripción ..... 27**

3.1 Volumen del suministro ..... 27

3.2 Componentes opcionales para el convertidor ..... 29

3.3 Series de motores admitidas ..... 30

3.4 Herramientas para poner en marcha el variador ..... 32

**4 Instalar ..... 33**

4.1 Procedimiento de instalación para el convertidor ..... 33

4.2 Instalación conforme a las reglas de CEM ..... 34

4.2.1 Diseño del armario eléctrico conforme a las reglas CEM ..... 34

4.2.2 Instalación del convertidor conforme a las normas de CEM ..... 40

4.3 Montaje del convertidor ..... 41

4.4 Montaje de los componentes bajo pie ..... 46

4.5 Montaje de la bobina de red ..... 49

4.6 Montaje de la reactancia de salida ..... 52

4.7 Montaje de la resistencia de freno ..... 55

4.8 Conexión del convertidor ..... 59

4.8.1 Redes de alimentación permitidas ..... 59

4.8.2 Conexión del convertidor y sus componentes a la red ..... 62

4.8.3 Conexión del motor ..... 65

4.8.4 Funcionamiento de un variador en el módulo diferencial ..... 66

4.8.5 Vista general de las interfaces ..... 67

4.8.6 Asignación de las interfaces de bus de campo ..... 68

4.8.7 Regletas de bornes ..... 69

4.8.8 Ajustes predeterminados de las interfaces ..... 73

4.8.9 Cableado de la regleta de bornes ..... 82

4.8.10 Vigilancia de la temperatura de la resistencia de freno ... 83
4.8.11 Conexión del convertidor al bus de campo ... 84
4.8.11.1 Interfaces de comunicación ... 84
4.8.11.2 PROFINET ... 85
4.8.11.3 PROFIBUS ... 89

**5 Puesta en marcha ... 91**

5.1 Guía para la puesta en marcha ... 91

5.2 Preparación para la puesta en marcha ... 92
5.2.1 Recopilar datos del motor ... 92
5.2.2 Ajustes de fábrica del convertidor ... 93
5.2.3 Definición de otros requisitos de la aplicación ... 94

5.3 Puesta en marcha utilizando un panel de mando BOP-2 ... 95
5.3.1 Iniciar puesta en marcha básica ... 95
5.3.2 Standard Drive Control ... 97
5.3.3 Dynamic Drive Control ... 99
5.3.4 Puesta en marcha básica para expertos ... 103

5.4 Puesta en marcha con un PC ... 109
5.4.1 Creación de un proyecto ... 110
5.4.2 Incorporación de convertidor conectado a través de USB en el proyecto ... 110
5.4.3 Pasar a online y ejecutar el asistente de configuración ... 113
5.4.4 Standard Drive Control ... 116
5.4.5 Dynamic Drive Control ... 117
5.4.6 Configuración para expertos ... 118
5.4.7 Identificación de los datos del motor ... 121

5.5 Restablecimiento de los ajustes de fábrica ... 124
5.5.1 Restablecimiento de los ajustes de fábrica de las funciones de seguridad ... 125
5.5.2 Restablecimiento de los ajustes de fábrica (sin funciones de seguridad) ... 128

**6 Puesta en marcha avanzada ... 131**

6.1 Resumen de las funciones del convertidor ... 131

6.2 Control del variador ... 132
6.2.1 Encendido y apagado del motor ... 132
6.2.2 Adaptación del ajuste predeterminado de la regleta de bornes ... 134
6.2.2.1 Entradas digitales ... 135
6.2.2.2 Entrada de seguridad ... 137
6.2.2.3 Salidas digitales ... 139
6.2.2.4 Entrada analógica ... 140
6.2.2.5 Salida analógica ... 144
6.2.3 Control del convertidor a través de entradas digitales ... 147
6.2.4 Método 1 de control por dos hilos ... 148
6.2.5 Control por dos hilos, método 2 ... 149
6.2.6 Control por dos hilos, método 3 ... 150
6.2.7 Control por tres hilos, método 1 ... 151
6.2.8 Control por tres hilos, método 2 ... 152
6.2.9 Accionar el motor en marcha a impulsos (función JOG) ... 153
6.2.10 Control vía PROFIBUS o PROFINET con el perfil PROFIdrive ... 155
6.2.10.1 Palabra de mando y de estado 1 ... 157
6.2.10.2 Estructura del canal de parámetro ... 160
6.2.10.3 Ejemplos del canal de parámetro ... 163

6.2.10.4 Ampliación de telegramas y modificación de la interconexión de señales....165
6.2.10.5 Configuración de la interfaz IP....166
6.2.10.6 Comunicación directa....167
6.2.10.7 Lectura y escritura acíclicas de los parámetros del convertidor....167
6.2.11 Control a través de otros buses de campo....168
6.2.11.1 Modbus RTU....168
6.2.11.2 USS....172
6.2.11.3 CANopen....176
6.2.11.4 Ethernet/IP....177
6.2.12 Conmutación del control del convertidor (juego de datos de mando)....178

6.3 Consignas....180
6.3.1 Resumen....180
6.3.2 Entrada analógica como fuente de consigna....181
6.3.3 Predeterminar la consigna a través del bus de campo....182
6.3.4 Potenciómetro motorizado como fuente de consigna....183
6.3.5 Velocidad fija como fuente de consigna....185

6.4 Cálculo de consignas....188
6.4.1 Resumen del acondicionamiento de consigna....188
6.4.2 Inversión de consigna....189
6.4.3 Bloqueo del sentido de giro....190
6.4.4 Bandas inhibidas y velocidad mínima....191
6.4.5 Limitación de velocidad....192
6.4.6 Generador de rampa....193

6.5 Regulación del motor....197
6.5.1 Regulación U/f....197
6.5.1.1 Características del control por U/f....199
6.5.1.2 Optimización del arranque del motor....202
6.5.2 Regulación vectorial con regulador de velocidad....206
6.5.2.1 Optimización del regulador de velocidad....208
6.5.2.2 Característica de fricción....210
6.5.2.3 Estimador de momento de inercia....213
6.5.2.4 Identificación de la posición polar....219

6.6 Funciones de protección....220
6.6.1 Vigilancia de temperatura del convertidor....220
6.6.2 Supervisión de la temperatura del motor mediante un sensor de temperatura....223
6.6.3 Protección contra sobreintensidad....226
6.6.4 Limitación de la tensión máxima en el circuito intermedio....227

6.7 Funciones específicas de aplicación....228
6.7.1 Conmutación de unidades....229
6.7.1.1 Cambio de la norma de motor....230
6.7.1.2 Cambio del sistema de unidades....231
6.7.1.3 Cambio de las magnitudes de proceso para el regulador tecnológico....231
6.7.1.4 Conversión de unidades con STARTER....232
6.7.2 Cálculo del ahorro energético....233
6.7.3 Frenado eléctrico del motor....235
6.7.3.1 Frenado corriente continua....237
6.7.3.2 Frenado combinado....240
6.7.3.3 Frenado por resistencia....242
6.7.4 Freno de mantenimiento del motor....244
6.7.5 Rearranque al vuelo: conexión sobre un motor en marcha....249

6.7.6 Rearranque automático ... 251
6.7.7 Respaldo cinético (regulación Vdc min) ... 255
6.7.8 Control del contactor de red ... 257
6.7.9 Regulador tecnológico PID ... 259
6.7.9.1 resumen ... 259
6.7.9.2 Ajuste del regulador ... 260
6.7.9.3 Optimización del regulador ... 265

6.8 Función de seguridad Safe Torque Off (STO) ... 266
6.8.1 Descripción de la función ... 266
6.8.2 Requisito para utilizar STO ... 269
6.8.3 Puesta en marcha de STO ... 269
6.8.3.1 Herramientas para la puesta en marcha ... 269
6.8.3.2 Protección de los ajustes frente a modificaciones no autorizadas ... 270
6.8.3.3 Configuración de las funciones de seguridad ... 270
6.8.3.4 Configuración de las funciones de seguridad ... 271
6.8.3.5 Interconexión de la señal "STO activa" ... 272
6.8.3.6 Ajuste del filtro para entradas de seguridad ... 273
6.8.3.7 Ajuste de la dinamización forzada (parada de prueba) ... 277
6.8.3.8 Activación de los ajustes y comprobación de las entradas digitales ... 278
6.8.3.9 Aceptación - finalización de la puesta en marcha ... 282

6.9 Conmutación entre diferentes ajustes ... 286

**7 Copia de seguridad de datos y puesta en marcha en serie ... 289**

7.1 Guardado de ajustes en una tarjeta de memoria ... 290
7.1.1 Guardar los ajustes en tarjeta de memoria ... 291
7.1.2 Transferir los ajustes de la tarjeta de memoria ... 295
7.1.3 Extraer con seguridad la tarjeta de memoria ... 299

7.2 Guardado de ajustes en un PC ... 301

7.3 Guardado de ajustes en un panel de mando ... 305

7.4 Otras posibilidades para guardar ajustes ... 307

7.5 Protección de escritura y know-how ... 308
7.5.1 Protección contra escritura ... 308
7.5.2 Protección de know-how ... 310
7.5.2.1 Ajustes para la protección de know-how ... 312
7.5.2.2 Creación de la lista de excepciones para la protección de know-how ... 314

**8 Mantenimiento correctivo ... 315**

8.1 Sustitución de los componentes del convertidor ... 315
8.1.1 Resumen de la sustitución del convertidor ... 315
8.1.2 Sustituir un variador con la función de seguridad habilitada ... 317
8.1.3 Sustituir un variador sin la función de seguridad habilitada ... 323
8.1.4 Sustituir un variador sin copia de seguridad de datos ... 325
8.1.5 Sustitución de dispositivos con protección de know-how activa ... 326
8.1.6 Repuestos ... 328
8.1.7 Sustitución de la unidad de ventilador del disipador ... 329
8.1.8 Sustitución del ventilador de techo ... 331

8.2 Actualización y reversión del firmware ... 333
8.2.1 Actualización de firmware ... 334
8.2.2 Reversión de firmware ... 336

8.2.3 Corrección de una actualización o regresión de firmware fallida ....338
8.3 Prueba de aceptación reducida tras sustitución de componentes o cambio de firmware ....339
8.4 Si el convertidor deja de responder ....340
**9 Alarmas, fallos y mensajes del sistema ....343**
9.1 Estados operativos señalizados por LED ....344
9.2 Alarmas ....347
9.3 Fallos ....350
9.4 Lista de alarmas y fallos ....354
9.5 Datos de Identification & Maintenance (I&M) ....361
**10 Datos técnicos ....363**
10.1 Datos técnicos de entradas y salidas ....363
10.2 High Overload (sobrecarga alta) y Low Overload (sobrecarga baja) ....365
10.3 Datos técnicos de rendimiento comunes ....367
10.4 Datos técnicos dependientes de la potencia ....368
10.5 Datos acerca de las pérdidas en modo de carga parcial ....372
10.6 Compatibilidad electromagnética de los variadores ....373
10.6.1 Asignar variadores a las categorías CEM ....374
10.6.2 Armónicos ....377
10.6.3 Valores límite de CEM en Corea del Sur ....377
10.7 Derating en función de la temperatura y la tensión ....378
10.8 Reducción de intensidad en función de la altitud de instalación ....379
10.9 Reducción de intensidad en función de la frecuencia de pulsación ....380
10.10 Accesorios ....381
10.10.1 Bobina de red ....381
10.10.2 Filtro de red ....383
10.10.3 Reactancias de salida ....384
10.10.4 Filtros senoidales ....386
10.10.5 Resistencia de freno ....387
10.11 Normas ....390
**A Anexo ....391**
A.1 Funciones nuevas y ampliadas ....391
A.2 Parámetro ....397
A.3 Utilizar el panel de mando BOP-2 ....399
A.3.1 Estructura de menús, símbolos y teclas ....399
A.3.2 Modificación de ajustes con el BOP-2 ....400
A.3.3 Modificación de parámetros indexados ....401
A.3.4 Introducción directa del número y el valor de parámetro ....401
A.3.5 No se puede modificar un parámetro ....402
A.4 El Trace de dispositivo en STARTER ....403

A.5 Interconexión de las señales en el convertidor ... 406
A.6 Conexión de entrada segura ... 409
A.7 Prueba de aceptación para la función de seguridad ... 410
A.7.1 Prueba de recepción recomendada ... 410
A.7.2 Documentación de la máquina ... 413
A.7.3 Certificado de configuración para las funciones básicas, firmware V4.4 ... V4.7 SP2 ... 415
A.8 Más información sobre el convertidor ... 416
A.8.1 Manuales para el convertidor ... 416
A.8.2 Ayuda a la configuración ... 417
A.8.3 Soporte de producto ... 418
**Índice alfabético ... 419**

# Consignas básicas de seguridad

# 1

## 1.1 Consignas generales de seguridad

**⚠PELIGRO**

**Peligro de muerte por contacto con piezas bajo tensión y otras fuentes de energía**

Tocar piezas que están bajo tensión puede provocar lesiones graves o incluso la muerte.

- Trabaje con equipos eléctricos solo si tiene la cualificación para ello.
- Observe las reglas de seguridad específicas del país en todos los trabajos.

Por lo general se aplican seis pasos para establecer la seguridad:

1. Prepare la desconexión e informe a todos los implicados en el procedimiento.
2. Deje la máquina sin tensión.
   - Desconecte la máquina.
   - Espere el tiempo de descarga indicado en los rótulos de advertencia.
   - Compruebe la ausencia de tensión entre fase-fase y fase-conductor de protección.
   - Compruebe si los circuitos de tensión auxiliar disponibles están libres de tensión.
   - Asegúrese de que los motores no puedan moverse.
3. Identifique todas las demás fuentes de energía peligrosas, p. ej., aire comprimido, hidráulica o agua.
4. Aísle o neutralice todas las fuentes de energía peligrosas, p. ej., cerrando interruptores, así como poniendo a tierra, cortocircuitando o cerrando válvulas.
5. Asegure las fuentes de energía contra la reconexión accidental.
6. Cerciórese de que la máquina esté totalmente bloqueada y de que se trate de la máquina correcta.

Tras finalizar los trabajos, restablezca la disponibilidad para el funcionamiento en orden inverso.

**⚠ADVERTENCIA**

**Peligro de muerte por tensión peligrosa al conectar una alimentación no apropiada**

Tocar piezas que están bajo tensión puede provocar lesiones graves o incluso la muerte.

- Para todas las conexiones y bornes de los módulos electrónicos, utilice solo fuentes de alimentación que proporcionen tensiones de salida SELV (Safety Extra Low Voltage) o PELV (Protective Extra Low Voltage).

**⚠ADVERTENCIA**

**Peligro de muerte al tocar piezas bajo tensión en equipos dañados**

El manejo inadecuado de los equipos puede provocarles daños.

En los equipos dañados pueden darse tensiones peligrosas en la caja o en los componentes al descubierto que, en caso de contacto, pueden causar lesiones graves o incluso la muerte.

- Durante el transporte, almacenamiento y funcionamiento, observe los valores límite indicados en los datos técnicos.
- No utilice ningún equipo dañado.

**⚠ADVERTENCIA**

**Peligro de muerte por descarga eléctrica con pantallas de cables no contactadas**

El sobreacoplamiento capacitivo puede suponer peligro de muerte por tensiones de contacto si las pantallas de cable no están contactadas.

- Contacte las pantallas de los cables y los conductores no usados de los cables de potencia (p. ej., conductores de freno) como mínimo en un extremo al potencial de la caja puesto a tierra.

**⚠ADVERTENCIA**

**Peligro de muerte por descarga eléctrica por falta de puesta a tierra**

Si los equipos con clase de protección I no disponen de conexión de conductor de protección, o si se realiza de forma incorrecta, puede existir alta tensión en las piezas al descubierto, lo que podría causar lesiones graves o incluso la muerte en caso de contacto.

- Ponga a tierra el equipo de forma reglamentaria.

**⚠ADVERTENCIA**

**Peligro de muerte por descarga eléctrica al desenchufar conectores durante el funcionamiento**

Al desenchufar conectores durante el funcionamiento pueden producirse arcos voltaicos que pueden causar lesiones graves o incluso la muerte.

- Desenchufe los conectores solo cuando estén desconectados de la tensión, a menos que esté autorizado expresamente para desenchufarlos durante el funcionamiento.

⚠ADVERTENCIA

**Peligro de muerte por propagación de incendio debido a cajas insuficientes**

Con el fuego y el humo generado pueden producirse graves daños personales o materiales.

- Monte los equipos sin caja protectora en un armario eléctrico metálico (o proteja el equipo con otra medida equivalente) de tal modo que se evite el contacto con el fuego.
- Asegúrese de que el humo salga solo por puntos controlados.

⚠ADVERTENCIA

**Peligro de muerte por movimiento inesperado de máquinas al emplear aparatos radiofónicos móviles o teléfonos móviles**

Al emplear aparatos radiofónicos móviles o teléfonos móviles con una potencia de emisión > 1 W con una proximidad a los componentes inferior a los 2 metros aproximadamente, pueden producirse fallos en el funcionamiento de los equipos que influirían en la seguridad funcional de las máquinas y que podrían poner en peligro a las personas o provocar daños materiales.

- Desconecte los aparatos radiofónicos o teléfonos móviles que estén cerca de los componentes.

⚠ADVERTENCIA

**Peligro de muerte por incendio del motor debido a sobrecarga del aislamiento**

En caso de un defecto a tierra en una red IT se produce una carga elevada del aislamiento del motor. Una posible consecuencia es un fallo del aislamiento con peligro de lesiones graves o incluso la muerte debido al humo y al fuego.

- Utilice un dispositivo de vigilancia que avise en caso de un defecto de aislamiento.
- Solucione el error lo antes posible para no sobrecargar el aislamiento del motor.

⚠ADVERTENCIA

**Peligro de muerte por incendio por sobrecalentamiento debido a espacios libres para ventilación insuficientes**

Si los espacios libres para ventilación no son suficientes, puede producirse sobrecalentamiento de los componentes, con peligro de incendio y humo. La consecuencia pueden ser lesiones graves o incluso la muerte. Además, pueden producirse más fallos y acortarse la vida útil de los equipos/sistemas.

- Es imprescindible que observe las distancias mínimas indicadas como espacios libres para la ventilación para el componente correspondiente.

**⚠ADVERTENCIA**

**Peligro de accidente por ausencia o ilegibilidad de los rótulos de advertencia**

La ausencia de rótulos de advertencia o su ilegibilidad puede provocar accidentes, con el consiguiente peligro de lesiones graves o incluso la muerte.

- Asegúrese de que no falte ningún rótulo de advertencia especificado en la documentación.
- Coloque en los componentes los rótulos de advertencia que falten en el idioma local.
- Sustituya los rótulos de advertencia ilegibles.

**ATENCIÓN**

**Desperfectos en los equipos por ensayos dieléctricos o de aislamiento inadecuados**

Los ensayos dieléctricos o de aislamiento inadecuados pueden provocar desperfectos en los equipos.

- Antes de efectuar un ensayo dieléctrico o de aislamiento en la máquina o la instalación, desemborne los equipos, ya que todos los convertidores y motores han sido sometidos por el fabricante a un ensayo de alta tensión y, por tanto, no es preciso volver a comprobarlos en la máquina/instalación.

**⚠ADVERTENCIA**

**Peligro de muerte por funciones de seguridad inactivas**

Las funciones de seguridad inactivas o no ajustadas pueden provocar fallos de funcionamiento en las máquinas que podrían causar lesiones graves o incluso la muerte.

- Antes de la puesta en marcha, tenga en cuenta la información de la documentación del producto correspondiente.
- Realice un análisis de las funciones relevantes para la seguridad del sistema completo, incluidos todos los componentes relevantes para la seguridad.
- Mediante la parametrización correspondiente, asegúrese de que las funciones de seguridad utilizadas están activadas y adaptadas a su tarea de accionamiento y automatización.
- Realice una prueba de funcionamiento.
- No inicie la producción hasta haber comprobado si las funciones relevantes para la seguridad funcionan correctamente.

**Nota**

**Consignas de seguridad importantes para las funciones Safety Integrated**

Si desea utilizar las funciones Safety Integrated, observe las consignas de seguridad de los manuales Safety Integrated.

**⚠ADVERTENCIA**

**Peligro de muerte por fallos de funcionamiento de la máquina como consecuencia de una parametrización errónea o modificada**

Una parametrización errónea o modificada puede provocar en máquinas fallos de funcionamiento que pueden producir lesiones graves o la muerte.

- Proteja las parametrizaciones del acceso no autorizado.
- Controle los posibles fallos de funcionamiento con medidas apropiadas (p. ej., DESCONEXIÓN/PARADA DE EMERGENCIA).

## 1.2 Consignas de seguridad sobre campos electromagnéticos (EMF)

**⚠ADVERTENCIA**

**Peligro de muerte por campos electromagnéticos**

Las instalaciones eléctricas, p. ej. transformadores, convertidores o motores, generan campos electromagnéticos (EMF) durante el funcionamiento.

Por esta razón suponen un riesgo especialmente para las personas con marcapasos o implantes que se encuentren cerca de los equipos/sistemas.

- Asegúrese de que el personal afectado respete la distancia necesaria (por lo menos 2 m).

## 1.3 Manejo de componentes sensibles a descargas electrostáticas (ESD)

Los ESD son componentes, circuitos integrados, módulos o equipos susceptibles de ser dañados por campos o descargas electrostáticas.

**ATENCIÓN**

**Daños por campos eléctricos o descargas electrostáticas**

Los campos eléctricos o las descargas electrostáticas pueden provocar fallos en el funcionamiento como consecuencia de componentes, circuitos integrados, módulos o equipos dañados.

- Embale, almacene, transporte y envíe los componentes eléctricos, módulos o equipos solo en el embalaje original del producto o en otros materiales adecuados, p. ej. gomaespuma conductora o papel de aluminio.
- Toque los componentes, módulos y equipos solo si usted está puesto a tierra a través de una de las siguientes medidas:
  - Llevar una pulsera antiestática.
  - Llevar calzado antiestático o bandas de puesta a tierra antiestáticas en áreas antiestáticas con suelos conductivos.
- Deposite los módulos electrónicos, módulos y equipos únicamente sobre superficies conductoras (mesa con placa de apoyo antiestática, espuma conductora antiestática, bolsas de embalaje antiestáticas, contenedores de transporte antiestáticos).

## 1.4 Seguridad industrial

**Nota**

**Seguridad industrial**

Siemens suministra productos y soluciones con funciones de seguridad industrial que contribuyen al funcionamiento seguro de instalaciones, soluciones, máquinas, equipos y redes. Dichas funciones son un componente importante de un sistema global de seguridad industrial. En consideración de lo anterior, los productos y soluciones de Siemens son objeto de mejoras continuas. Por ello, le recomendamos que se informe periódicamente sobre las actualizaciones de nuestros productos.

Para el funcionamiento seguro de los productos y soluciones de Siemens, es preciso tomar medidas de protección adecuadas (como el sistema de protección de células) e integrar cada componente en un sistema de seguridad industrial integral que incorpore los últimos avances tecnológicos. A este respecto, también deben tenerse en cuenta los productos de otros fabricantes que se estén utilizando. Encontrará más información sobre seguridad industrial en esta dirección (http://www.siemens.com/industrialsecurity).

Si desea mantenerse al día de las actualizaciones de nuestros productos, regístrese para recibir un boletín de noticias específico del producto que desee. Encontrará más información en esta dirección (http://support.automation.siemens.com).

**⚠ ADVERTENCIA**

**Peligro por estados operativos no seguros debidos a la manipulación del software**

Las manipulaciones del software (p. ej., virus, troyanos, malware, gusanos) pueden provocar estados operativos no seguros en la instalación, con consecuencias mortales, lesiones graves o daños materiales.

- Mantenga actualizado el software.

  Encontrará información y boletines de noticias en esta dirección (http://support.automation.siemens.com).
- Integre los componentes de automatización y accionamiento en un sistema global de seguridad industrial de la instalación o máquina conforme a las últimas tecnologías.

  Encontrará más información en esta dirección (http://www.siemens.com/industrialsecurity).
- En su sistema global de seguridad industrial, tenga en cuenta todos los productos utilizados.

## 1.5 Riesgos residuales de sistemas de accionamiento (Power Drive Systems)

Los componentes de control y accionamiento de un sistema de accionamiento están homologados para la utilización en redes industriales del ámbito industrial y empresarial. El uso en redes públicas requiere una configuración diferente o medidas suplementarias.

El funcionamiento de dichos componentes solo se permite en edificios cerrados o dentro de armarios eléctricos de mayor jerarquía con cubiertas (resguardos) de protección cerradas aplicando todos los dispositivos de protección.

La manipulación de estos componentes solo está permitida a personal cualificado y debidamente instruido, y que conozca y aplique todas las consignas de seguridad que figuran señalizadas en los componentes y explicadas en la documentación técnica para el usuario.

Durante la evaluación de riesgos de la máquina que exige la normativa local (p. ej. Directiva de máquinas CE), el fabricante de la máquina debe tener en cuenta los siguientes riesgos residuales derivados de los componentes de control y accionamiento de un sistema de accionamiento:

1. Movimientos accidentales de los elementos accionados de la máquina durante la puesta en marcha, el funcionamiento, el mantenimiento y la reparación, p. ej. por:
   - fallos de hardware o errores de software en los sensores, el controlador, los actuadores y el sistema de conexión
   - tiempos de reacción del controlador y del accionamiento
   - funcionamiento y/o condiciones ambientales fuera de lo especificado
   - condensación/suciedad conductora
   - errores de parametrización, programación, cableado y montaje,
   - uso de equipos inalámbricos/teléfonos móviles junto al control
   - influencias externas/desperfectos
2. En caso de fallo puede aparecer dentro y fuera del convertidor temperaturas extraordinariamente altas, pudiendo incluso aparecer fuego abierto así como emisiones de luz, ruido, partículas, gases etc., por ejemplo:
   - fallo de componentes,
   - errores de software,
   - funcionamiento y/o condiciones ambientales fuera de lo especificado
   - influencias externas/desperfectos

   Los convertidores con grado de protección Open Type/IP20 deben alojarse dentro del armario metálico (o protegerse tomando una medida equivalente) para evitar el contacto con fuego dentro o fuera del convertidor.

3. Tensiones de contacto peligrosas, p. ej. las debidas a:
   - fallo de componentes,
   - influencia de cargas electrostáticas,
   - inducción de tensiones causadas por motores en movimiento,
   - funcionamiento y/o condiciones ambientales fuera de lo especificado
   - condensación/suciedad conductora
   - influencias externas/desperfectos
4. Campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos, habituales durante el funcionamiento, que pueden resultar peligrosos, p. ej., para personas con marcapasos, implantes u objetos metálicos, si no se mantienen lo suficientemente alejados.
5. Liberación de sustancias y emisiones contaminantes por eliminación o uso inadecuados de componentes.

**Nota**

Los componentes deben protegerse contra la suciedad conductora, p. ej., alojándolos en un armario eléctrico con el grado de protección IP54 según IEC 60529 o NEMA 12, según corresponda.

Si es posible descartar totalmente la entrada de suciedad conductora en el lugar de instalación, se podrá utilizar un armario eléctrico de un grado de protección menor.

Si desea más información sobre los riesgos residuales que se derivan de los componentes de un sistema de accionamiento, consulte los capítulos correspondientes de la documentación técnica para el usuario.

# Introducción 2

## 2.1 Acerca del manual

### ¿Quién necesita estas instrucciones de servicio, y para qué?

Estas instrucciones de servicio van dirigidas fundamentalmente a instaladores, responsables de puesta en marcha y operadores de máquina. Estas instrucciones de servicio describen los equipos y sus componentes y capacitan a los destinatarios para montar, conectar, ajustar y poner en marcha el convertidor de manera correcta y sin peligro.

#### ¿Qué se describe en estas instrucciones de servicio?

Las instrucciones de servicio son una recopilación resumida de toda la información necesaria para el funcionamiento normal y seguro del convertidor.

La información de las instrucciones de servicio se ha recopilado de manera que resulta plenamente suficiente para las aplicaciones estándar, y hace posible la puesta en marcha eficaz de un accionamiento. En los casos necesarios se ha añadido información adicional para usuarios principiantes.

Además, las instrucciones de servicio contienen información para aplicaciones especiales. La información se ofrece de manera comprimida, pues se da por supuesto que los usuarios disponen de conocimientos técnicos previos suficientemente sólidos para hacerse cargo de la configuración y parametrización de dichas aplicaciones. Es el caso, por ejemplo, del funcionamiento con sistemas de bus de campo o en aplicaciones de seguridad.

### ¿Qué significan los símbolos del manual?

Aquí empieza una instrucción de actuación.

Aquí termina una instrucción de actuación.

El siguiente texto se aplica a un Operator Panel.

El siguiente texto debe considerarse si se utiliza un PC con STARTER.

Símbolo para funciones del convertidor.

Ver también: Resumen de las funciones del convertidor (Página 131).

## 2.2 Guía de orientación para el manual

| Capítulo | En este capítulo encontrará respuestas a las siguientes preguntas: |
|---|---|
| Descripción (Página 27) | • ¿Cómo está identificado el convertidor?<br>• ¿Cuáles son los componentes del convertidor?<br>• ¿Qué componentes opcionales existen para el convertidor?<br>• ¿Qué finalidad tienen los componentes opcionales?<br>• ¿Qué motores puede operar el convertidor?<br>• ¿Qué herramientas existen para la puesta en marcha? |
| Instalar (Página 33) | • ¿Cuál es la secuencia recomendada para instalar el convertidor?<br>• ¿Qué es una instalación conforme a las normas de CEM?<br>• ¿Qué posibilidades existen para instalar componentes opcionales bajo el convertidor?<br>• ¿Qué dimensiones tiene el convertidor?<br>• ¿Qué material de montaje se requiere para la instalación del convertidor?<br>• ¿En qué redes puede funcionar el convertidor?<br>• ¿Cómo se conecta el convertidor a la red?<br>• ¿Cómo se conecta la resistencia de freno al convertidor?<br>• ¿Qué bornes y qué interfaces de bus de campo tiene el convertidor?<br>• ¿Qué función tienen las interfaces? |
| Puesta en marcha (Página 91) | • ¿Qué datos de motor se necesitan para la puesta en marcha?<br>• ¿Cómo está ajustado el convertidor de fábrica?<br>• ¿Cómo funciona la puesta en marcha?<br>• ¿Cómo se restablece el convertidor al ajuste de fábrica? |
| Puesta en marcha avanzada (Página 131) | • ¿Qué funciones contiene el firmware del convertidor?<br>• ¿Cómo interaccionan las funciones?<br>• ¿Cómo se ajustan las funciones? |
| Copia de seguridad de datos y puesta en marcha en serie (Página 289) | • ¿Por qué es necesario guardar los ajustes del convertidor?<br>• ¿Qué posibilidades existen para guardar los ajustes del convertidor?<br>• ¿Cómo funciona la copia de seguridad de datos?<br>• ¿Cómo se evitan los cambios en los ajustes del convertidor?<br>• ¿Cómo se evita la carga de los ajustes del convertidor? |
| Mantenimiento correctivo (Página 315) | • ¿Cómo se sustituyen los componentes del convertidor?<br>• ¿Cómo se cambia la versión de firmware del convertidor? |
| Alarmas, fallos y mensajes del sistema (Página 343) | • ¿Qué significan los LED del convertidor?<br>• ¿Cuál es el comportamiento del tiempo del sistema?<br>• ¿Cómo almacena el convertidor alarmas y fallos?<br>• ¿Qué significan las alarmas y los fallos del convertidor?<br>• ¿Cómo se resuelven los fallos del convertidor?<br>• ¿Qué datos de I&M están guardados en el convertidor? |

| Capítulo | En este capítulo encontrará respuestas a las siguientes preguntas: |
|---|---|
| Datos técnicos (Página 363) | • ¿Qué datos técnicos tiene el convertidor?<br>• ¿Qué significan "High Overload" y "Low Overload"? |
| Anexo (Página 391) | • ¿Qué novedades contiene el firmware actual?<br>• ¿Cuáles son los parámetros más importantes del convertidor?<br>• ¿Cómo se maneja el convertidor con el Operator Panel BOP-2?<br>• ¿Cómo funciona el Trace de dispositivos en STARTER?<br>• ¿Cómo pueden cambiarse las interconexiones de señales en el firmware del convertidor?<br>• ¿Qué significa "tecnología BiCo"?<br>• ¿Dónde pueden encontrarse información o manuales adicionales sobre el convertidor? |

# Descripción 3

### Uso reglamentario

El convertidor descrito en este manual es un dispositivo para controlar un motor trifásico. Está concebido para el montaje en instalaciones eléctricas o máquinas.

El convertidor está homologado para la utilización en redes industriales del ámbito industrial y terciario. El uso en redes públicas requiere medidas suplementarias.

Consulte los datos técnicos y los datos sobre las condiciones de conexión en la placa de características y en las instrucciones de servicio.

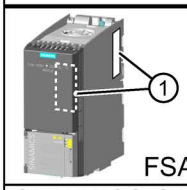
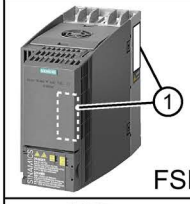
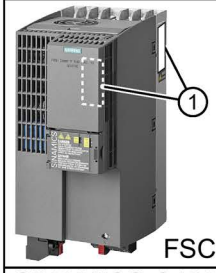
## 3.1 Volumen del suministro

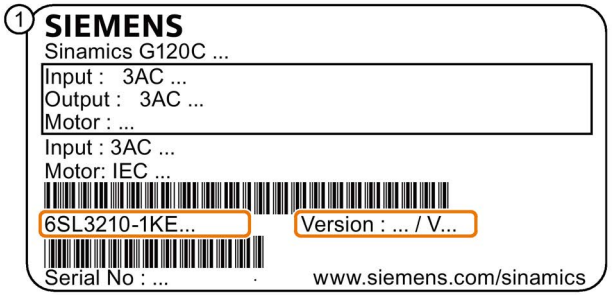
El suministro consta por lo menos de los siguientes componentes:

- Un convertidor operativo con firmware cargado. Encontrará información sobre las posibilidades de actualización y reversión del firmware en Internet Firmware (http://support.automation.siemens.com/WW/news/es/67364620).

  Encontrará la referencia 6SL3210-1KE…, la versión del hardware (p. ej., C02) y del firmware (p. ej., V4.7) en la placa de características del convertidor.
- 1 juego de conectores para conectar las entradas y salidas
- 1 juego de conectores para conectar red, motor y resistencia de freno
- Solo en convertidores con bus de campo vía USS o Modbus RTU: 1 conector para conectar el bus de campo
- 1 juego de chapas de pantalla
- Instrucciones de servicio resumidas en alemán e inglés
- El convertidor incluye software fuente abierto (OSS). Las condiciones de licencia del OSS estás almacenadas en el convertidor.

## Placa de características y datos técnicos

| Tamaño | Potencia asignada de salida | Intensidad asignada de salida | Referencia | |
|---|---|---|---|---|
| | basada en una sobrecarga leve | | Sin filtro | Con filtro |
|  FSAA | 0,55 kW | 1,7 A | 6SL3210-1KE11-8U□2 | 6SL3210-1KE11-8A□2 |
| | 0,75 kW | 2,2 A | 6SL3210-1KE12-3U□2 | 6SL3210-1KE12-3A□2 |
| | 1,1 kW | 3,1 A | 6SL3210-1KE13-2U□2 | 6SL3210-1KE13-2A□2 |
| | 1,5 kW | 4,1 A | 6SL3210-1KE14-3U□2 | 6SL3210-1KE14-3A□2 |
| SINAMICS G120C USS/MB (USS, Modbus RTU) | | | B | B |
| SINAMICS G120C DP (PROFIBUS) | | | P | P |
| SINAMICS G120C PN (PROFINET, EtherNet/IP) | | | F | F |
| FSA | 0,55 kW | 1,7 A | 6SL3210-1KE11-8U□1 | 6SL3210-1KE11-8A□1 |
| | 0,75 kW | 2,2 A | 6SL3210-1KE12-3U□1 | 6SL3210-1KE12-3A□1 |
| | 1,1 kW | 3,1 A | 6SL3210-1KE13-2U□1 | 6SL3210-1KE13-2A□1 |
| | 1,5 kW | 4,1 A | 6SL3210-1KE14-3U□1 | 6SL3210-1KE14-3A□1 |
| | 2,2 kW | 5,6 A | 6SL3210-1KE15-8U□1 | 6SL3210-1KE15-8A□1 |
| | 3,0 kW | 7,3 A | 6SL3210-1KE17-5U□1 | 6SL3210-1KE17-5A□1 |
| | 4,0 kW | 8,8 A | 6SL3210-1KE18-8U□1 | 6SL3210-1KE18-8A□1 |
|  FSB | 5,5 kW | 12,5 A | 6SL3210-1KE21-3U□1 | 6SL3210-1KE21-3A□1 |
| | 7,5 kW | 16,5 A | 6SL3210-1KE21-7U□1 | 6SL3210-1KE21-7A□1 |
|  FSC | 11,0 kW | 25,0 A | 6SL3210-1KE22-6U□1 | 6SL3210-1KE22-6A□1 |
| | 15,0 kW | 31,0 A | 6SL3210-1KE23-2U□1 | 6SL3210-1KE23-2A□1 |
| | 18,5 kW | 37,0 A | 6SL3210-1KE23-8U□1 | 6SL3210-1KE23-8A□1 |
| SINAMICS G120C USS/MB (USS, Modbus RTU) | | | B | B |
| SINAMICS G120C DP (PROFIBUS) | | | P | P |
| SINAMICS G120C PN (PROFINET, EtherNet/IP) | | | F | F |
| SINAMICS G120C CANopen | | | C | C |




La placa de características contiene la referencia y la versión de hardware y firmware del convertidor. Encontrará La placa de características en los siguientes lugares del convertidor:

- En el frente, al retirar la tapa ciega para el Operator Panel.
- En el lateral, en el disipador.

# 3.2 Componentes opcionales para el convertidor

## Resistencia de freno

La resistencia de freno permite que el convertidor frene de forma activa una carga con elevado momento de inercia.

## Bobina de red

La bobina de red aumenta la protección del convertidor frente a sobretensiones, armónicos y caídas de conmutación.

**Nota**

Si la tensión de cortocircuito relativa $u_k$ del transformador de red es < 1 %, es necesaria una bobina de red para evitar que disminuya la vida útil del convertidor.

## Bobina de salida

La bobina de salida aumenta la longitud máxima admisible del cable del motor.

## Correspondencia entre convertidores y resistencias de freno, bobinas de red y bobinas de salida

| Convertidor 6SL3210-… | | | Resistencia de freno | Bobina de red | Bobina de salida |
|---|---|---|---|---|---|
| Frame Size AA, A | 0,55 kW … 1,1 kW | …1KE11-8□□□,<br>…1KE12-3□□□,<br>…1KE13-2□□□ | 6SL3201-0BE14-3AA0 | 6SL3203-0CE13-2AA0 | 6SL3202-0AE16-1CA0 |
| | 1,5 kW | …1KE14-3□□□ | | 6SL3203-0CE21-0AA0 | |
| Frame Size A | 2,2 kW | …1KE15-8□□1 | 6SL3201-0BE21-0AA0 | | |
| | 3,0 kW … 4,0 kW | …1KE17-5□□1,<br>…1KE18-8□□1 | | | 6SL3202-0AE18-8CA0 |
| Frame Size B | 5,5 kW … 7,5 kW | …1KE21-3□□1,<br>…1KE21-7□□1 | 6SL3201-0BE21-8AA0 | 6SL3203-0CE21-8AA0 | 6SL3202-0AE21-8CA0 |
| Frame Size C | 11,0 kW … 18,5 kW | …1KE22-6□□1,<br>…1KE23-2□□1,<br>…1KE23-8□□1 | 6SL3201-0BE23-8AA0 | 6SL3203-0CE23-8AA0 | 6SL3202-0AE23-8CA0 |

## Tarjetas de memoria

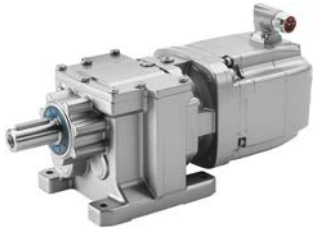
Tabla 3- 1 Tarjetas de memoria para guardar los ajustes del convertidor

| Volumen del suministro | Referencia |
|---|---|
| Tarjeta de memoria sin firmware | 6SL3054-4AG00-2AA0 |
| Tarjeta de memoria con firmware V4.6 | 6SL3054-7EG00-2BA0 |
| Tarjeta de memoria con firmware V4.7 | 6SL3054-7EH00-2BA0 |
| Tarjeta de memoria con firmware V4.7 SP3 | 6SL3054-7TB00-2BA0 |

# 3.3 Series de motores admitidas

## Motores admitidos

El convertidor está dimensionado para las siguientes series de motores:

| | |
|---|---|
| **Motores IEC SIMOTICS GP, SIMOTICS SD**<br> <br>Motores asíncronos normalizados 1LG6, 1LA7, 1LA9 y 1LE1<br>Se permite un accionamiento multimotor; es decir, el uso simultáneo de varios motores en un solo convertidor, en instalaciones conformes con IEC. Ver también: Accionamiento multimotor (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/84049346).<br>En instalaciones según UL no se permite el accionamiento multimotor. | **Motores principales SIMOTICS M**<br> <br>Motores asíncronos 1PH8 |
| **Motores síncronos con excitación por imanes permanentes sin encóder SIMOTICS S 1FK7**<br> <br>Motores síncronos 1FK7 | **Motorreductores síncronos sin encóder SIMOTICS 1FG1**<br>  <br>Motorreductor síncrono 1FG1 |
| **Motores de otros fabricantes**<br>Motores asíncronos normalizados<br>Motores síncronos (bajo consulta) | |

## Funcionamiento con motor síncrono sin encóder 1FK7 o 1FG1

La dinámica de regulación que puede conseguirse con un motor síncrono se corresponde con la de un motor asíncrono:

- Tiempo de aceleración desde parada hasta velocidad asignada ≥ 1 s
- Par de arranque ≤ 2 × par asignado del motor

El funcionamiento está previsto para aplicaciones que requieran una eficiencia energética superior en comparación con un motor asíncrono.

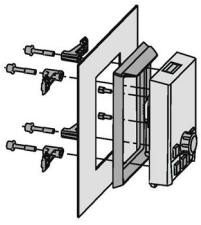
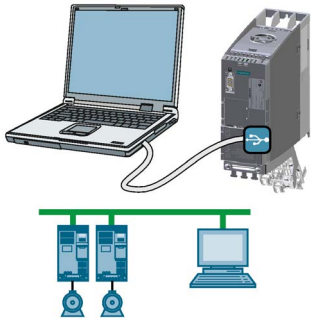
Para el funcionamiento se aplican algunas limitaciones:

Tabla 3- 2 Limitaciones para el funcionamiento con motores síncronos sin encóder

| Característica | Limitaciones |
|---|---|
| Firmware | Versión del firmware ≥ FW V4.7 SP3 |
| Hardware | • Tamaño FSAA: todas las versiones<br>• Tamaño FSA: desde versión C02<br>• Tamaños FSB y FSC: a partir de la versión C01. |
| Aplicaciones | Adecuado para aplicaciones con funcionamiento estacionario en el rango de la velocidad asignada del motor:<br>• Accionamientos transportadores<br>• Bombas<br>• Ventiladores |
| Velocidad del motor | • Velocidad ≤ velocidad asignada del motor.<br>No está permitido el funcionamiento con debilitamiento de campo.<br>• En el funcionamiento estacionario ≥ 15 % de la velocidad asignada.<br>Para procesos de aceleración e inversión de sentido se permiten velocidades de 0 ... 15 % de la velocidad asignada. |
| Conexión con el motor en giro | La función "Rearranque al vuelo" no es posible. |
| Safety Integrated | La única de las funciones de seguridad integradas en accionamiento que se admite es "STO". |
| Temperatura ambiente del motor | ≤ 40 °C<br>El convertidor vigila el motor mediante un modelo de temperatura. El modelo de temperatura parte de una temperatura ambiente de 40 °C.<br>En caso de temperatura ambiente más alta, el convertidor no puede proteger adecuadamente el motor. Si el motor funciona a una temperatura ambiente > 40 °C, deberá reducir la potencia del motor en la medida suficiente.<br>Encontrará información sobre el derating de potencia en función de la temperatura en el manual del motor. |

## 3.4 Herramientas para poner en marcha el variador

Las siguientes herramientas sirven para la puesta en marcha, el diagnóstico y el control del convertidor, así como para la copia de seguridad y la transferencia de los ajustes del convertidor.

<table>
<tr><th colspan="4">Operator Panels</th><th>Referencia</th></tr>
<tr><td> </td><td>BOP-2 (Basic Operator Panel) - Para abrochar en el convertidor<br>• Visualización en dos líneas<br>• Puesta en marcha básica guiada</td><td rowspan="2">  </td><td rowspan="2">Juego para montar en puerta para IOP/BOP-2<br>• Para el montaje de BOP-2 o IOP en una puerta de armario.<br>• Grado de protección con IOP: IP54 o UL Type 12<br>• Grado de protección con BOP-2: IP55</td><td rowspan="2">BOP-2:<br>6SL3255-0AA00-4CA1<br><br>IOP con idiomas europeos:<br>6SL3255-0AA00-4JA1<br><br>IOP con idioma chino:<br>6SL3255-0AA00-4JC1<br><br>Juego para montar en puerta:<br>6SL3256-0AP00-0JA0</td></tr>
<tr><td> </td><td>IOP (Intelligent Operator Panel) - Para abrochar en el convertidor<br>• Pantalla de texto plano<br>• Guía de menú y asistentes de aplicación</td></tr>
<tr><td colspan="2"> </td><td colspan="2">Para el uso móvil del IOP:<br>IOP-Handheld con fuente de alimentación y baterías, así como cable de conexión RS232<br>Si utiliza un cable de conexión propio, tenga en cuenta la longitud máxima permitida de 5 m.</td><td>6SL3255-0AA00-4HA0</td></tr>
<tr><td colspan="5">Herramientas de PC</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">  </td><td colspan="2">STARTER<br>Conexión con el convertidor mediante interfaz USB, PROFIBUS o PROFINET<br>Descarga: STARTER<br>(http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/26233208)</td><td>STARTER en DVD:<br>6SL3072-0AA00-0AG0</td></tr>
<tr><td colspan="2">Startdrive<br>Conexión con el convertidor mediante interfaz USB, PROFIBUS o PROFINET<br>Descarga: Startdrive<br>(http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/68034568)</td><td>Startdrive en DVD:<br>6SL3072-4CA02-1XG0</td></tr>
<tr><td colspan="2">Juego 2 de conexión convertidor-PC SINAMICS<br>Contiene el cable USB apropiado (3 m) para conectar un PC con el convertidor.</td><td>6SL3255-0AA00-2CA0</td></tr>
</table>

# Instalar

# 4

## 4.1 Procedimiento de instalación para el convertidor

### Requisitos para el montaje de un convertidor

Antes de instalar el convertidor, asegúrese de que se cumplan los siguientes requisitos:

- ¿Están disponibles todos los componentes, herramientas y accesorios necesarios para la instalación?
- ¿Las condiciones ambientales están dentro del margen admisible? Ver Datos técnicos (Página 363).

### Pasos de la instalación

1. Monte el convertidor.
2. Monte la bobina de red (si la hay).
3. Monte la resistencia de freno (si la hay).
4. Conecte los siguientes componentes:
   - Convertidor - motor
   - Convertidor – bobina de red – red
   - Convertidor – resistencia de freno
5. Cablee la regleta de bornes de la Control Unit.
6. Una vez finalizada y comprobada la instalación, puede aplicarse tensión al convertidor.

Una vez finalizada la instalación puede procederse a poner en marcha el convertidor.

# 4.2 Instalación conforme a las reglas de CEM

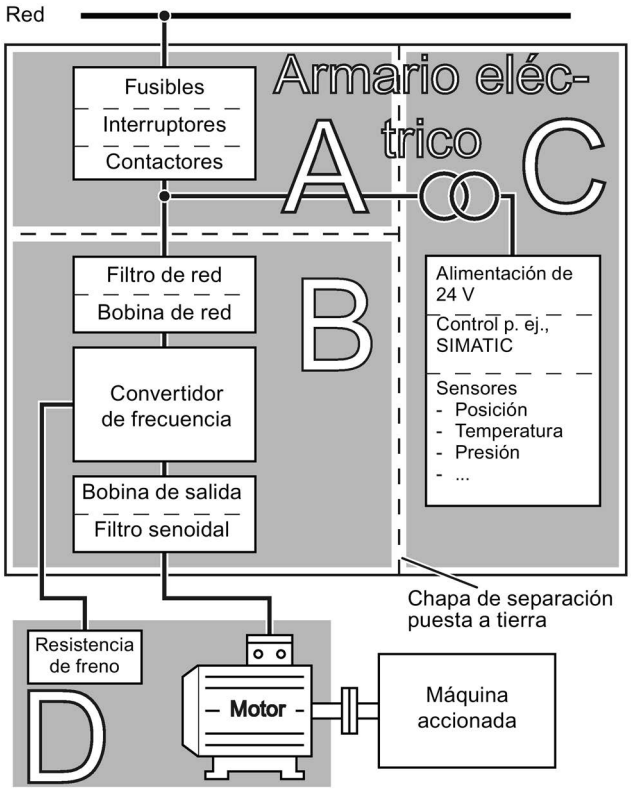
## 4.2.1 Diseño del armario eléctrico conforme a las reglas CEM

La forma más sencilla y económica de eliminar perturbaciones dentro del armario eléctrico es separar físicamente los emisores y los receptores de perturbaciones.

### Sistema de zonas CEM dentro del armario eléctrico

Divida todo el armario eléctrico en zonas CEM.

Desacople las zonas electromagnéticamente entre sí, ya sea manteniendo grandes distancias físicas (25 cm aprox.) o bien usando cajas metálicas individuales o chapas de separación de gran superficie. Asigne los equipos a las zonas del armario eléctrico.




- **Zona A:**
  **Conexión de red**
  No deben superarse los límites de emisión de perturbaciones conducidas y de inmunidad a perturbaciones.
- **Zona B:**
  **Electrónica de potencia**
  Emisores de perturbaciones
- **Zona C:**
  **Control y sensores**
  Receptores de perturbaciones

**Zona D:**
**Motor, resistencia de freno y cables correspondientes**
Emisores de perturbaciones

División del armario eléctrico o del sistema de accionamiento en zonas CEM

Dentro de una zona pueden utilizarse cables sin apantallar. Los cables de zonas distintas no deben tenderse en mazos o canales de cables comunes.

Puede que sea necesario instalar filtros o módulos de acoplamiento en las interfaces de las zonas.

Todos los cables de comunicación o de señales que salen del armario deben ser apantallados. Las pantallas deben conectarse en una amplia superficie de conexión y con

baja impedancia. A fin de evitar corrientes de compensación excesivas por las pantallas de cables, entre las zonas no deben existir diferencias de potencial.

### Diseño del armario eléctrico

- Todas las conexiones deben ser permanentes.
- Todas las piezas metálicas del armario eléctrico (puertas, paredes posteriores, chapas laterales, de techo y de suelo) deben conectarse con el bastidor del armario eléctrico de manera que exista una buena conducción eléctrica.
- Para las uniones atornilladas en piezas metálicas pintadas o anodizadas deben utilizarse arandelas de contacto especiales que penetren en la superficie aislante, o bien debe eliminarse la capa aislante en las zonas de contacto para así establecer un contacto metálico conductor.
- La barra PE y la barra de pantallas CEM deben conectarse con el bastidor del armario de manera que exista buena conducción eléctrica y una amplia superficie de conexión.
- Todas las carcasas metálicas de los componentes instalados dentro del armario deben conectarse con el bastidor del armario de manera que exista buena conducción eléctrica y una amplia superficie de conexión. Para ello, los componentes deben instalarse sobre una placa de montaje de metal desnudo con buena conductividad eléctrica, que a su vez debe estar conectada con el bastidor del armario, y en especial con la barra PE y la barra de pantallas CEM, de manera que exista buena conducción eléctrica y una amplia superficie de conexión.

### Supresión de interferencias

- Los contactores, relés, electroválvulas y frenos de mantenimiento del motor deben llevar conectada directamente a su correspondiente bobina elementos supresores, a fin de amortiguar las radiaciones de alta frecuencia al desconectar. Utilice elementos RC o varistores para bobinas alimentadas por corriente alterna, y diodos volantes o varistores para bobinas alimentadas por corriente continua.

### Tendido de cables en el armario eléctrico

- Entre los cables de potencia del accionamiento y los cables de señal y de datos debe dejarse una separación mínima de 25 cm. Los cables de potencia son los cables de red, de circuito intermedio y de motor, así como los cables de conexión entre el Braking Module y la resistencia de freno. También es posible desacoplar estos cables usando chapas de separación conectadas a la placa de montaje de manera que exista buena conductividad eléctrica.
- Los cables de potencia con bajo nivel de perturbaciones deben tenderse separados de los cables de potencia que presentan un alto nivel de perturbaciones.
  - Cables de potencia con bajo nivel de perturbaciones:
    - cables de red entre la red y el filtro de red.
  - Cables de potencia con alto nivel de perturbaciones:
    - cables entre el filtro de red y el convertidor;
    - cables de circuito intermedio;

  - cables entre el Braking Module y la resistencia de freno;
  - cables de motor.

- Los cables de señal y datos, así como los cables de potencia con bajo nivel de perturbaciones, deben cruzarse siempre en ángulo recto con los cables de potencia que presentan un alto nivel de perturbaciones.
- Los cables deben ser lo más cortos posible.
- Los cables deben tenderse lo más cerca posible de las partes de la carcasa que están puestas a tierra, tales como chapas de montaje o bastidores de armario.
- Los cables de señal y de datos y sus correspondientes conductores equipotenciales deben tenderse paralelos y con la menor distancia posible entre ellos.
- Los conductores de ida y vuelta ejecutados como cables monofilares no apantallados dentro de una zona deben tenderse trenzados o en paralelo, y con la menor distancia posible entre ellos.
- Los conductores de reserva para cables de señal y de datos deben ponerse a tierra en ambos extremos.
- Los cables de señal y datos solo deben entrar en el armario por un punto (p. ej. desde abajo).

### Cables fuera del armario eléctrico

- Entre los cables de potencia del accionamiento y los cables de señal y de datos debe dejarse una separación mínima de 25 cm.
- Los cables de motor deben ser apantallados.
- Los cables de señal y de datos deben ser apantallados.

### Pantallas de cables

- Deben utilizarse cables apantallados con pantallas trenzadas flexibles.
- Las pantallas deben colocarse tanto en la carcasa puesta a tierra como en la barra de pantallas CEM.
  - Las pantallas deben conectarse a las carcasas puestas a tierra por ambos extremos de los cables, con una amplia superficie de conexión y baja impedancia. Las pantallas deben fijarse con las correspondientes abrazaderas de pantalla CEM.
  - Las pantallas de cable deben conectarse con la barra de pantallas CEM justo después de la entrada del cable en el armario, con una amplia superficie de conexión y baja impedancia.
- Siempre que sea posible, las pantallas de cable deben tenderse sin interrupciones.
- Para las uniones por conector de cables de datos apantallados (p. ej. conexión PROFIBUS), deben utilizarse solamente conectores metálicos o metalizados.

## Medidas de puesta a tierra

Para poner a tierra el sistema de accionamiento, proceda de la manera siguiente:

- Caso de haber varios armarios, instale una barra PE común para todos los elementos de armario.
- Conecte todos los componentes del sistema de accionamiento al conductor PE.
- Conecte el conductor PE a la barra PE del armario eléctrico.

## Medidas para la conexión equipotencial de alta frecuencia

Para garantizar la seguridad de la conexión equipotencial, proceda de la manera siguiente:

- Conecte los componentes metálicos del armario eléctrico con la barra PE y la barra CEM, en una superficie amplia y asegurando una buena conductividad.
  - Puede ser a través de las superficies de contacto de metal desnudo de los componentes del armario, con una sección mínima de varios cm² por cada zona de contacto,
  - o bien utilizando cables de cobre cortos, flexibles y trenzados con secciones ≥ 95 mm² / 000 (3/0) (-2) AWG.
- En instalaciones con varios elementos de armario, los bastidores de los distintos elementos deben atornillarse entre sí en varios puntos utilizando arandelas de contacto que aseguren una buena conductividad eléctrica.
- En instalaciones con filas de armarios muy largas dispuestas en dos grupos "espalda contra espalda", las barras PE de ambos grupos de armarios deben conectarse entre sí en tantos puntos como sea posible.
- El conductor de protección y la pantalla del cable del motor deben conectarse tanto con el motor como con el convertidor.

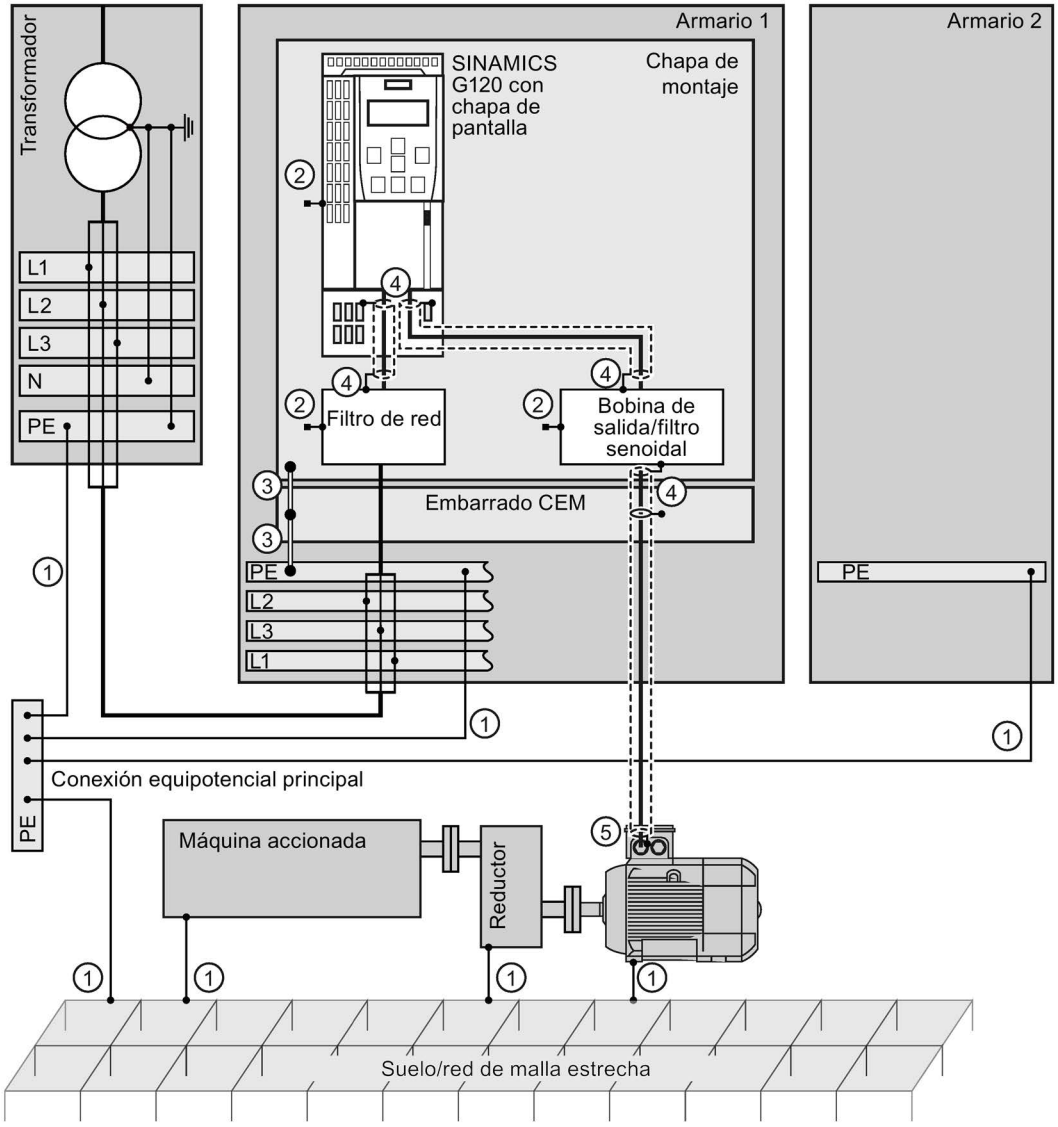
## Medidas adicionales para la conexión equipotencial de alta frecuencia

En los siguientes casos, los cables de cobre flexibles o trenzados deben tenderse en paralelo al cable del motor y a la menor distancia posible:

- en instalaciones antiguas que ya cuentan con cables no apantallados;
- si la pantalla de los cables tiene malas propiedades de alta frecuencia;
- en sistemas de puesta a tierra de mala calidad.

## Figuras sobre medidas para la conexión equipotencial de puesta a tierra y alta frecuencia

La siguiente figura muestra todas las medidas para la conexión equipotencial de puesta a tierra y alta frecuencia en el caso de un armario eléctrico con un SINAMICS G120.




**Medidas de puesta a tierra**

① Puesta a tierra convencional sin propiedades especiales de alta frecuencia

**Medidas de conexión equipotencial de alta frecuencia**

② Conexión conductora a la chapa de montaje mediante superficie lo más grande posible

③ Conexión equipotencial de alta frecuencia

④ Conexión y puesta a tierra de pantalla mediante superficie de contacto de gran tamaño

⑤ Conexión y puesta a tierra de pantalla mediante pasacables PG conductores

Figura 4-1 Medidas para la conexión equipotencial de puesta a tierra y alta frecuencia en el sistema de accionamiento y la instalación

La figura siguiente muestra las medidas adicionales para la conexión equipotencial de alta frecuencia.

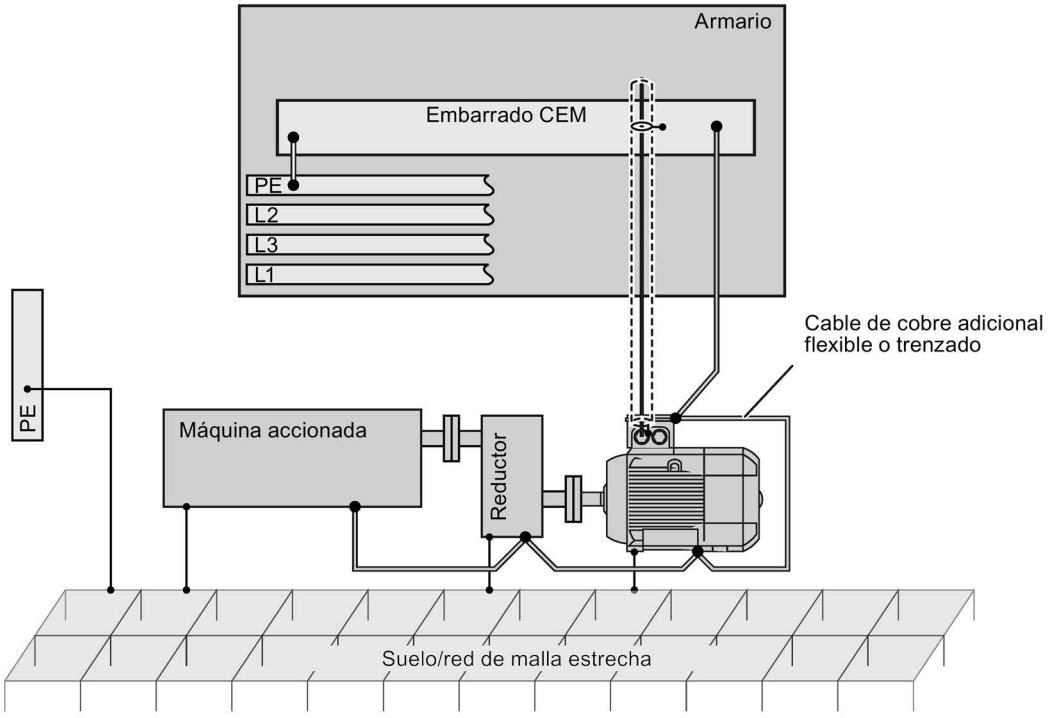


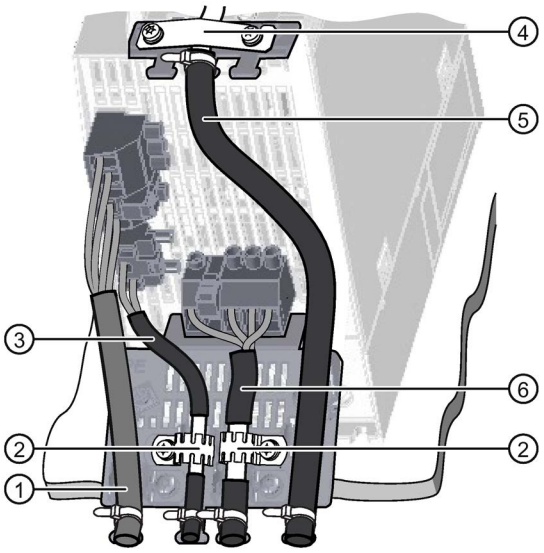

Figura 4-2 Medidas adicionales para la conexión equipotencial de alta frecuencia del sistema de accionamiento

## Más información

Encontrará más información sobre las directrices de compatibilidad electromagnética en Internet: Directrices de compatibilidad electromagnética (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/60612658).

## 4.2.2 Instalación del convertidor conforme a las normas de CEM

### Resumen




Cableado conforme a las normas de CEM tomando como ejemplo un convertidor Frame Size A

① Cable de red no apantallado

② Abrazaderas de pantalla CEM (tiras en zigzag) en la chapa de pantalla del Power Module

③ Cable apantallado a la resistencia de freno (no disponible en todos los convertidores)

④ Abrazadera de pantalla CEM para el cable a la regleta de bornes en la chapa de pantalla de la CU

⑤ Cable apantallado a la regleta de bornes

⑥ Cable apantallado para motor

### Reglas para un tendido de cables conforme a las normas de CEM

- Instale el convertidor en una placa de montaje de metal. La placa de montaje debe estar sin pintar y contar con buena conductividad eléctrica.
- Utilice cables apantallados para las siguientes conexiones:
  - Motor y sensor de temperatura del motor
  - Resistencia de freno (no disponible en todos los convertidores)
  - Bus de campo
  - Entradas y salidas de la regleta de bornes
- Coloque las pantallas de cable conforme a las reglas de CEM:

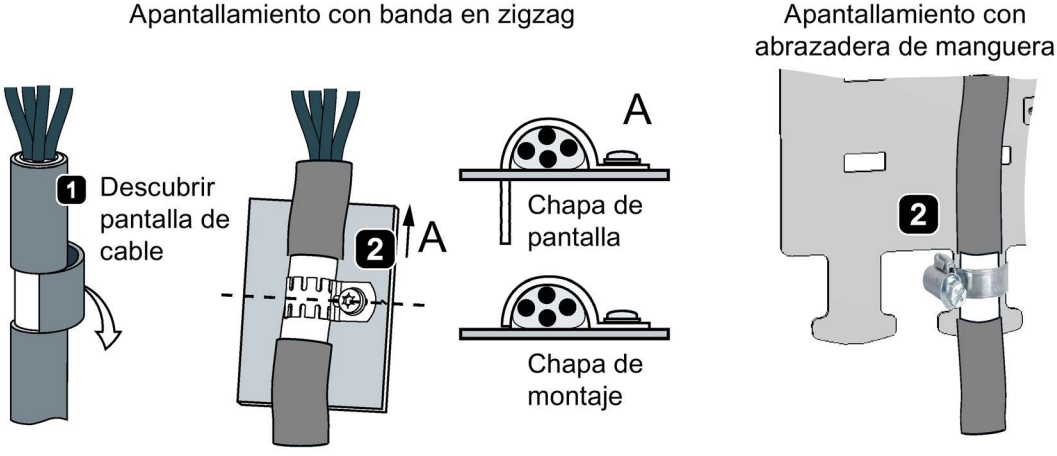



Figura 4-3 Ejemplos de contacto de pantalla conforme a las reglas de CEM

# 4.3 Montaje del convertidor

## Posición de montaje

Monte el convertidor en un armario eléctrico.

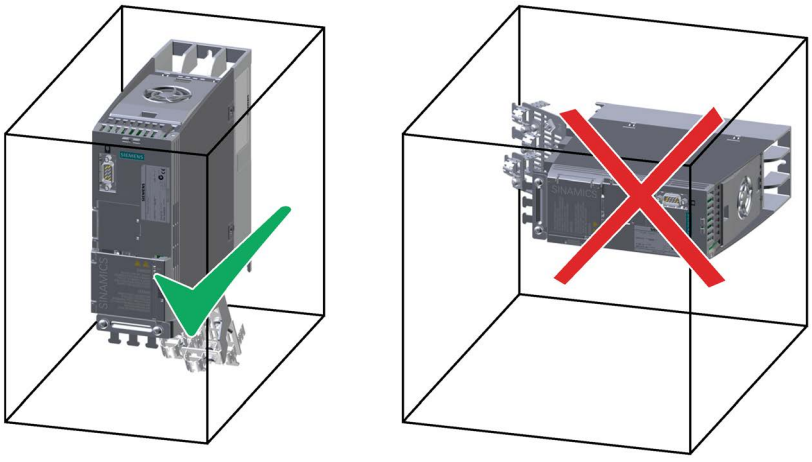


Figura 4-4 El convertidor no debe instalarse horizontalmente.

No deben montarse en esta zona equipos que puedan restringir la circulación del aire de refrigeración. Asegúrese de que las aberturas de ventilación para el aire de refrigeración del convertidor no queden cubiertas y de que no se obstaculice la circulación.

## Dimensiones

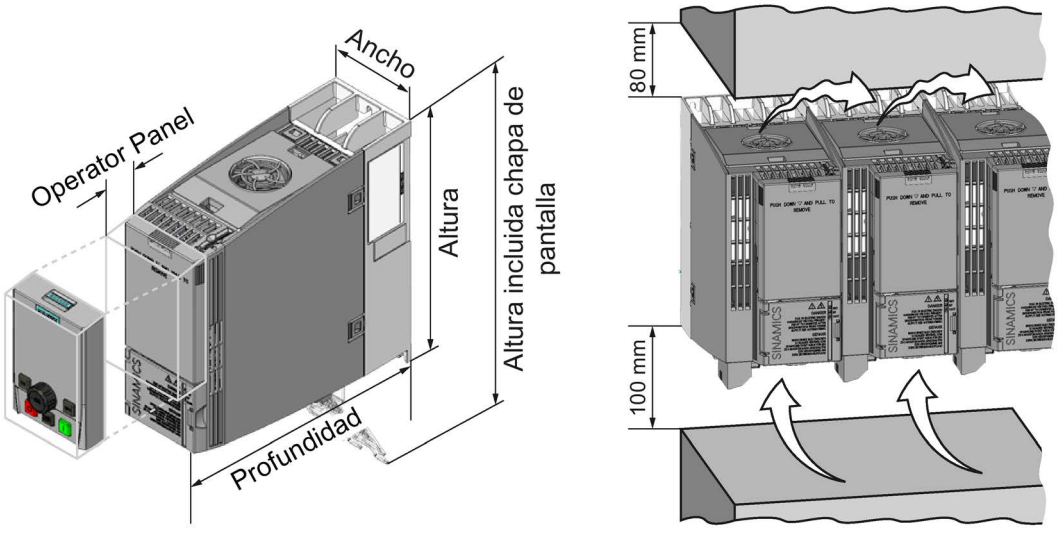



Figura 4-5 Dimensiones y distancias mínimas a otros equipos

Tabla 4- 1 Dimensiones

| | **Frame Size AA 0,55 kW … 1,5 kW** | **Frame Size A 0,55 kW … 4,0 kW** | **Frame Size B 5,5 kW … 7,5 kW** | **Frame Size C 11 kW … 18,5 kW** |
|---|---|---|---|---|
| Altura incluidos conectores | 181 mm | 196 mm | 196 mm | 295 mm |
| Altura incluida chapa de pantalla | 268 mm | 276 mm | 276 mm | 375 mm |
| Ancho | 73 mm | 73 mm | 100 mm | 140 mm |
| Profundidad del convertidor con interfaz PROFINET | 178 mm | 226 mm | 226 mm | 226 mm |
| Profundidad del convertidor con interfaz PROFIBUS, USS/MB o CANopen | 155 mm | 203 mm | 203 mm | 203 mm |
| Profundidad adicional con el Operator Panel enchufado | + 21 mm con el IOP (Intelligent Operator Panel) enchufado | | | |
| | + 11 mm con el BOP-2 (Basic Operator Panel) enchufado | | | |

## Montaje de las chapas de pantalla

Recomendamos montar las chapas de pantalla suministradas. Las chapas de pantalla simplifican la instalación del convertidor conforme a las normas de CEM y el alivio de tracción de los cables conectados.

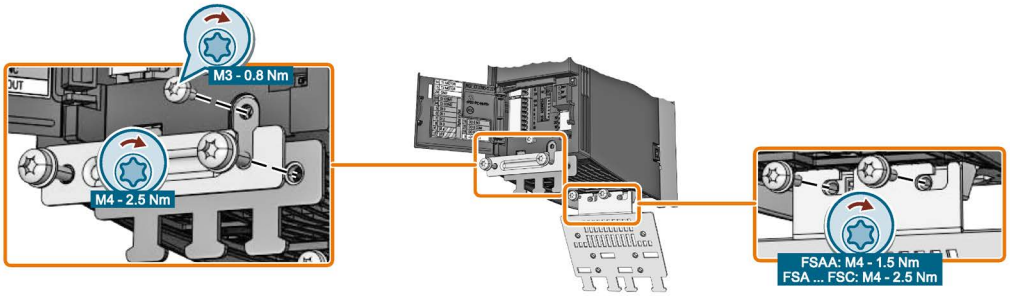
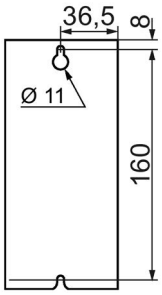
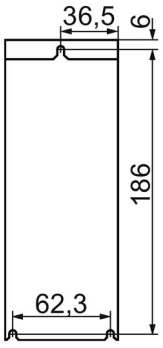
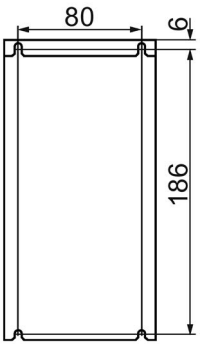
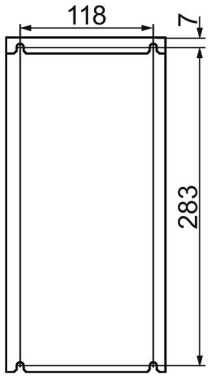


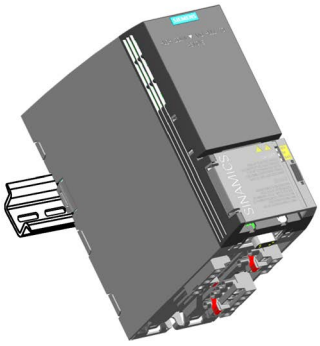

Figura 4-6 Montaje de las chapas de pantalla tomando como ejemplo un convertidor Frame Size A

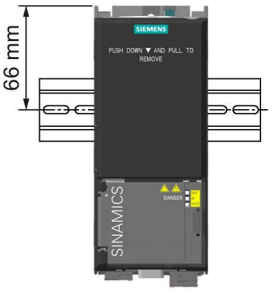
## Montaje en una pared del armario

Tabla 4- 2 Figuras de taladrado y elementos de montaje

| | **Frame Size AA**<br>**0,55 kW ... 1,5 kW** | **Frame Size A**<br>**0,55 kW ... 4,0 kW** | **Frame Size B**<br>**5,5 kW ... 7,5 kW** | **Frame Size C**<br>**11 kW ... 18,5 kW** |
|---|---|---|---|---|
| Figura de taladrado |  <br>Figura de taladrado sin chapa de pantalla<br>Con la chapa de pantalla montada, la figura de taladrado es compatible con Frame Size A |  |  |  |
| Elementos de montaje | 2 pernos M4,<br>2 tuercas M4,<br>2 arandelas M4 | 3 pernos M4,<br>3 tuercas M4,<br>3 arandelas M4 | 4 pernos M4,<br>4 tuercas M4,<br>4 arandelas M4 | 4 pernos M5,<br>4 tuercas M5,<br>4 arandelas M5 |
| Par de apriete | 2,5 Nm | 2,5 Nm | 2,5 Nm | 2,5 Nm |

## Montaje sobre un perfil DIN (TS 35)






Puede montar el convertidor de tamaño FSAA sobre un perfil DIN TS 35.

### Procedimiento

1
2

Para montar el convertidor sobre un perfil DIN, proceda del siguiente modo:

1. Coloque el convertidor sobre el borde superior del perfil DIN.
2. Presione con un destornillador el botón de desenclavamiento situado en la parte superior del convertidor.
3. Siga presionando el botón de desenclavamiento hasta que oiga cómo el convertidor queda enclavado en el perfil DIN.

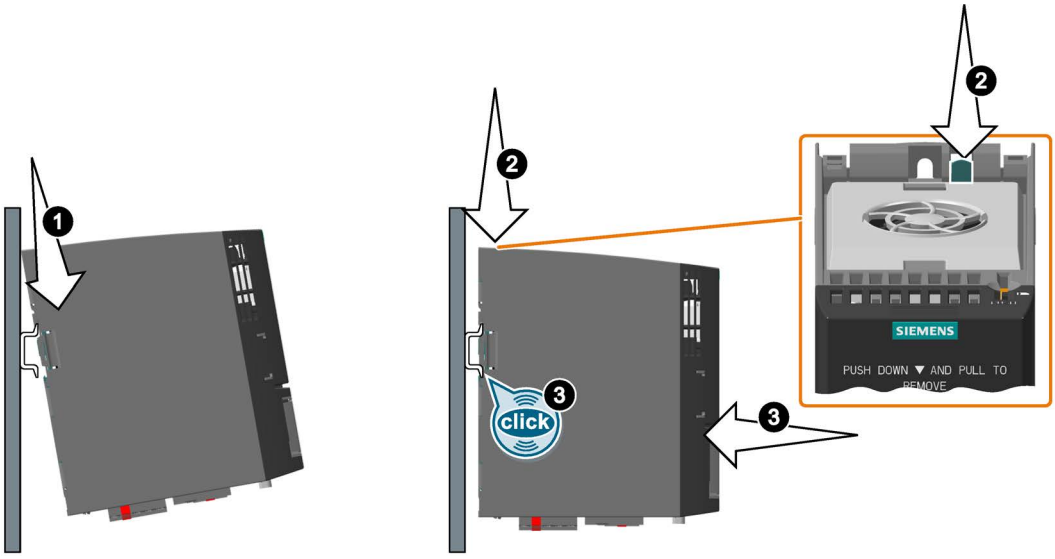



Figura 4-7 Fijación en un perfil DIN

El convertidor ya está montado sobre un perfil DIN.

Para desmontarlo presione el botón de desenclavamiento y al mismo tiempo tire del convertidor para sacarlo del perfil DIN.

## Montaje en un componente para montaje bajo pie (solo tamaño FSAA)

Para los convertidores de tamaño FSAA hay disponibles bobinas, filtros y resistencias de freno como componentes para montaje bajo pie.

Monte el convertidor en el componente para montaje bajo pie con dos tornillos M4.

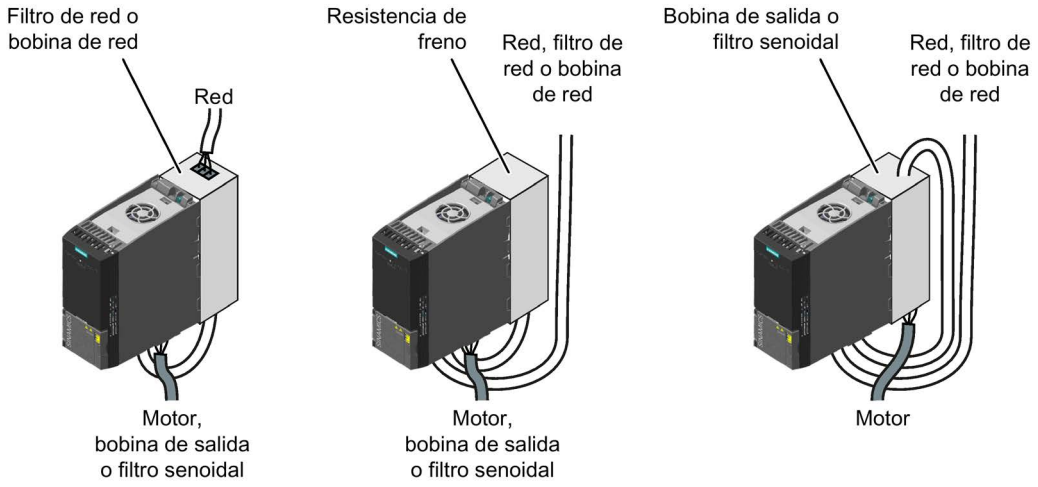



Figura 4-8 Componentes disponibles para montaje bajo pie

Puede combinar hasta dos componentes para montaje bajo pie.

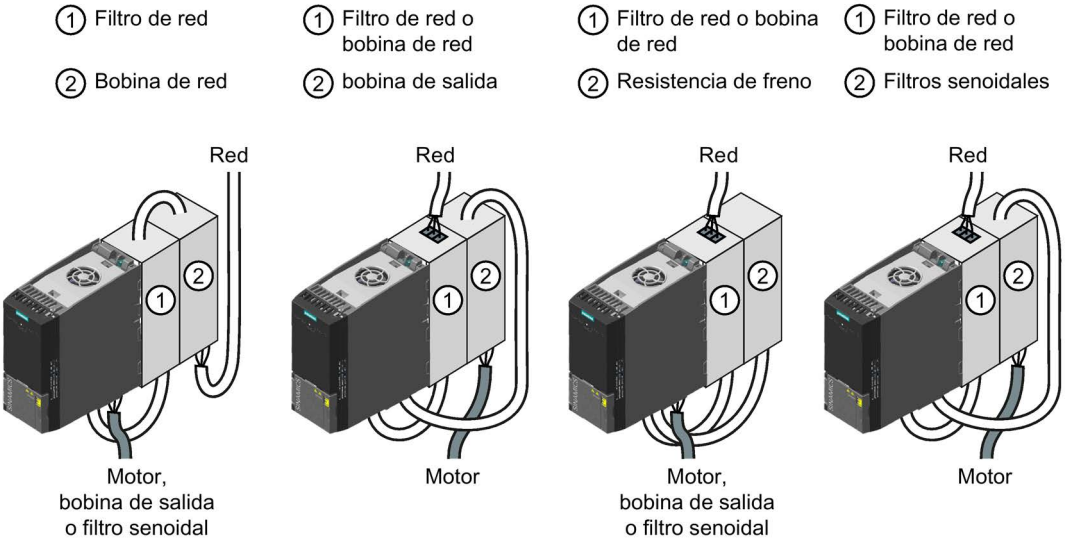
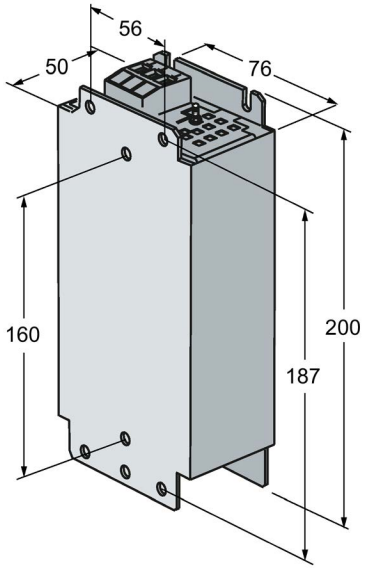
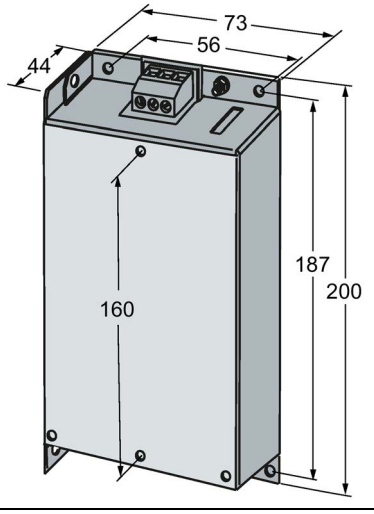


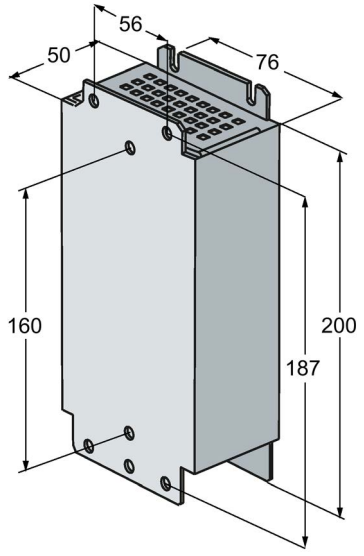

Figura 4-9 Combinaciones admisibles de componentes para montaje bajo pie

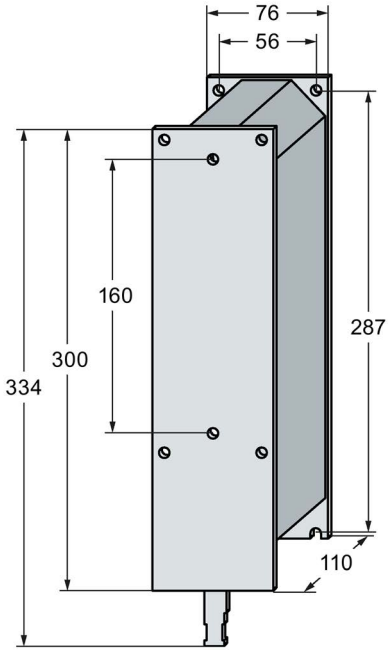
# 4.4 Montaje de los componentes bajo pie

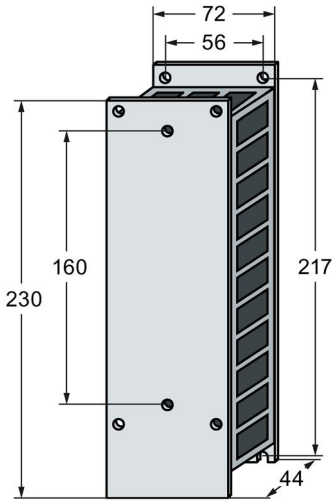
## Dimensiones

| Bobina de red para montaje bajo pie, 0,55 kW … 1,5 kW | |
|---|---|
|  | Fijación:<br>4 tornillos M4<br>4 tuercas M4<br>4 arandelas M4<br>Par de apriete: 5 Nm |

| Filtro de red para montaje bajo pie, 0,55 kW … 1,5 kW | |
|---|---|
|  | Fijación:<br>4 tornillos M4<br>4 tuercas M4<br>4 arandelas M4<br>Par de apriete: 5 Nm |

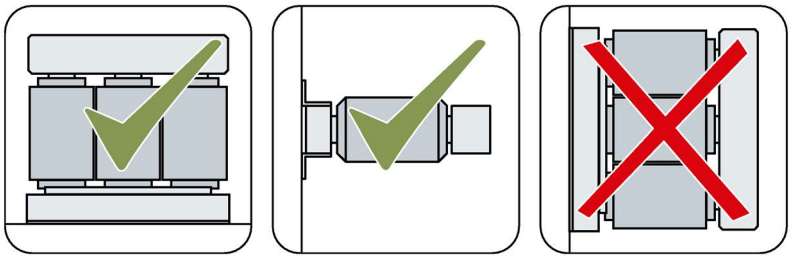
| **Bobina de salida para montaje bajo pie, 0,55 kW … 1,5 kW** | |
|---|---|
|  | Fijación:<br>4 tornillos M4<br>4 tuercas M4<br>4 arandelas M4<br>Par de apriete: 5 Nm |

| **Filtro senoidal para montaje bajo pie, 0,55 kW … 1,5 kW** | |
|---|---|
|  | Fijación:<br>4 tornillos M4<br>4 tuercas M4<br>4 arandelas M4<br>Par de apriete: 5 Nm |

| **Resistencia de freno para montaje bajo pie, 0,55 kW … 1,5 kW** | |
|---|---|
|  | Fijación:<br>4 tornillos M4<br>4 tuercas M4<br>4 arandelas M4<br>Par de apriete: 5 Nm |

# 4.5 Montaje de la bobina de red

## Posición de montaje



## Distancias a otros equipos

Por todos los lados de una bobina de red debe dejarse una distancia mínima respecto de otros equipos.

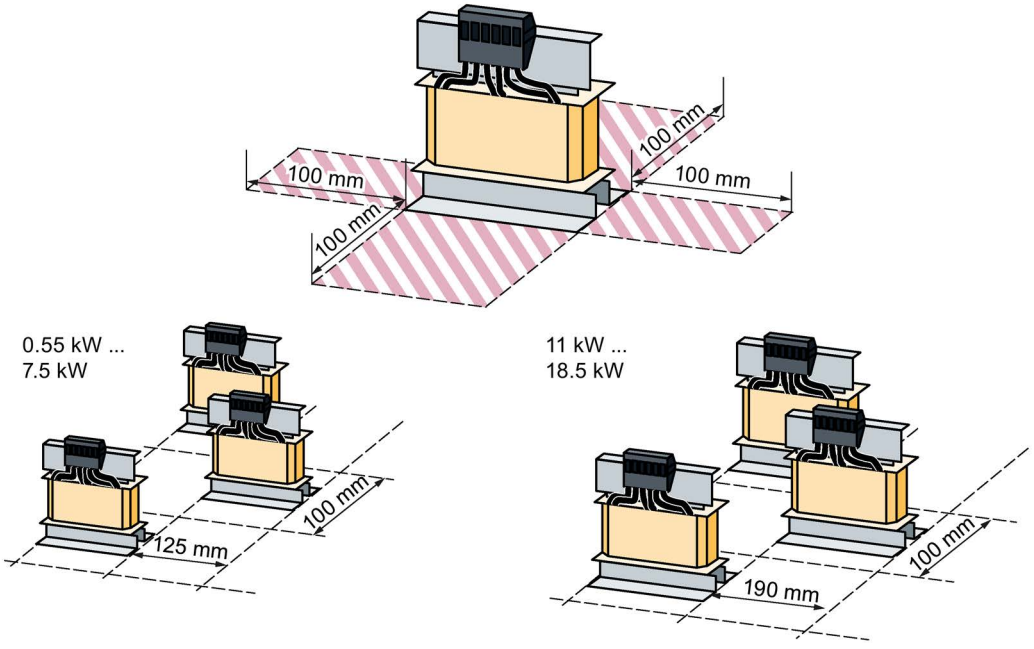
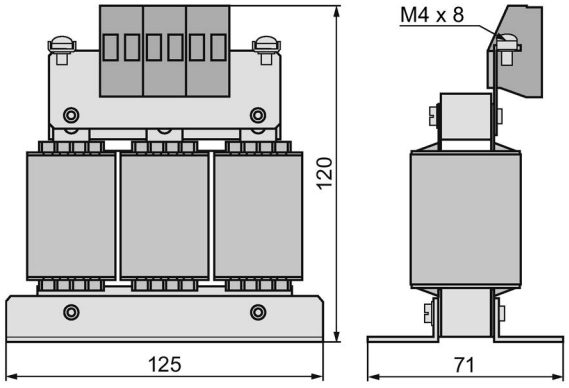
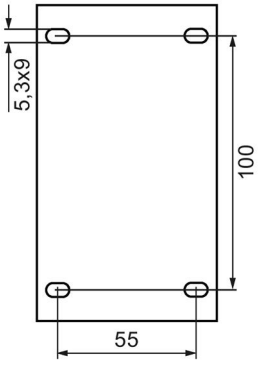


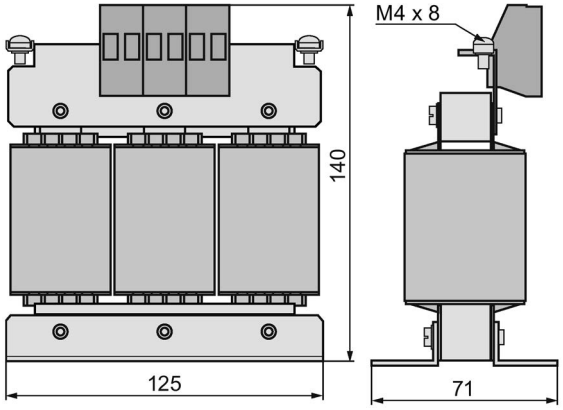
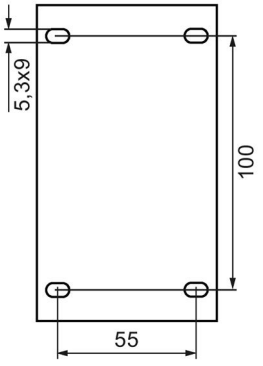

Figura 4-10 Distancias entre una bobina de red y otros equipos, ejemplos de montaje con poco espacio

## Dimensiones y plantillas de taladrado

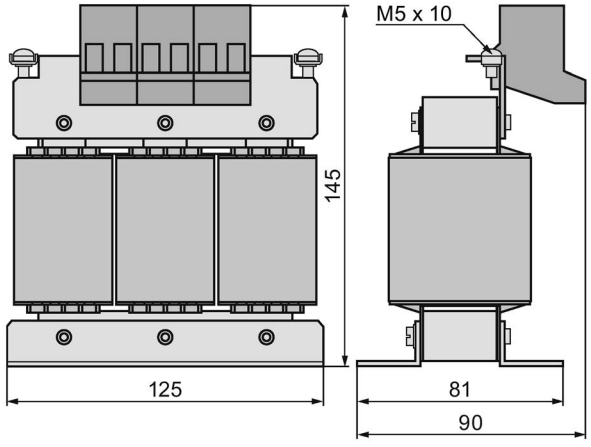
**0,55 kW ... 1,1 kW**

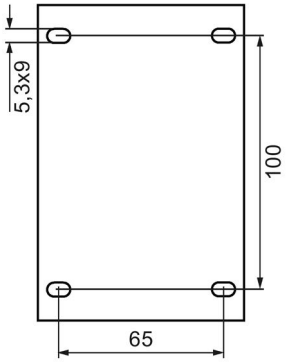
| Dimensiones [mm] | Plantilla de taladrado [mm] |
|---|---|
|  |  <br>Fijaciones:<br>4 x tornillos M5<br>4 x tuercas M5<br>4 x arandelas M5<br>Par de apriete: 6 Nm |

**1,5 kW ... 4,0 kW**

| Dimensiones [mm] | Plantilla de taladrado [mm] |
|---|---|
|  |  <br>Fijaciones:<br>4 x tornillos M5<br>4 x tuercas M5<br>4 x arandelas M5<br>Par de apriete: 6 Nm |

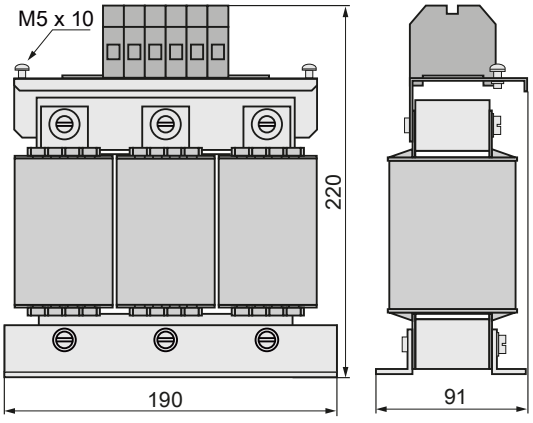
**5,5 kW … 7,5 kW**

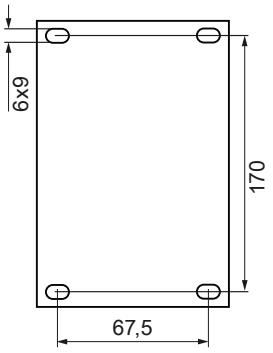



Fijaciones:
4 x tornillos M5
4 x tuercas M5
4 x arandelas M5
Par de apriete: 6 Nm

**11 kW … 18,5 kW**

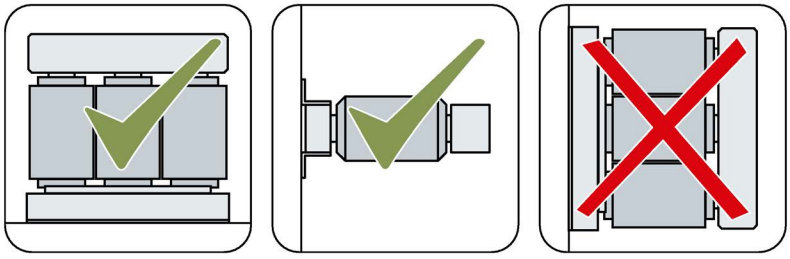



Fijaciones:
4 x tornillos M5
4 x tuercas M5
4 x arandelas M5
Par de apriete: 6 Nm

# 4.6 Montaje de la reactancia de salida

## Posición de montaje



## Distancias de guarda con otros dispositivos

Procure que no haya ningún dispositivo ni componente en las zonas sombreadas.

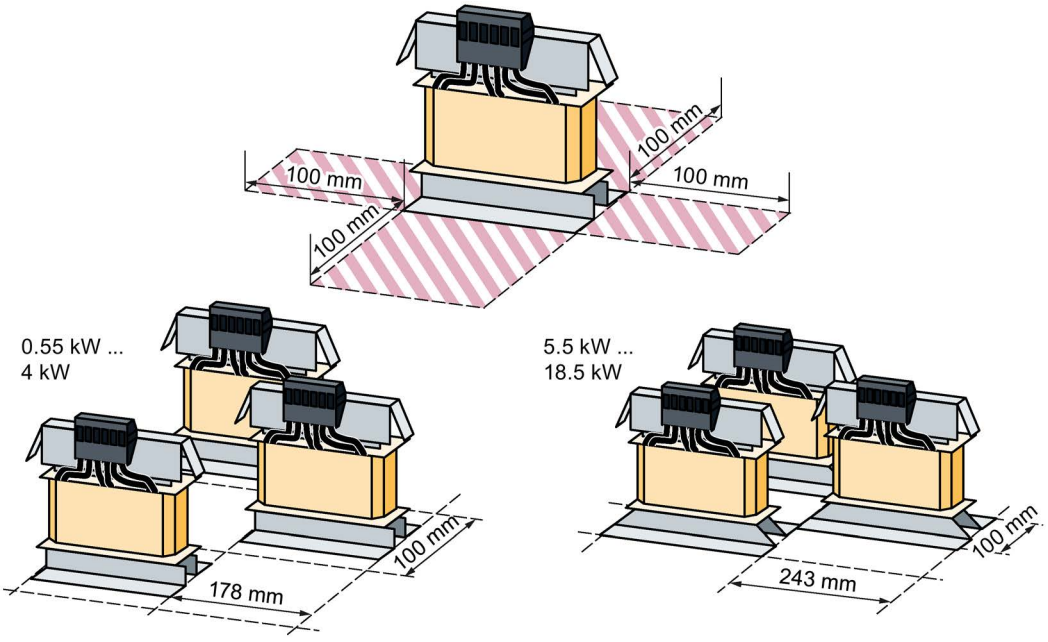
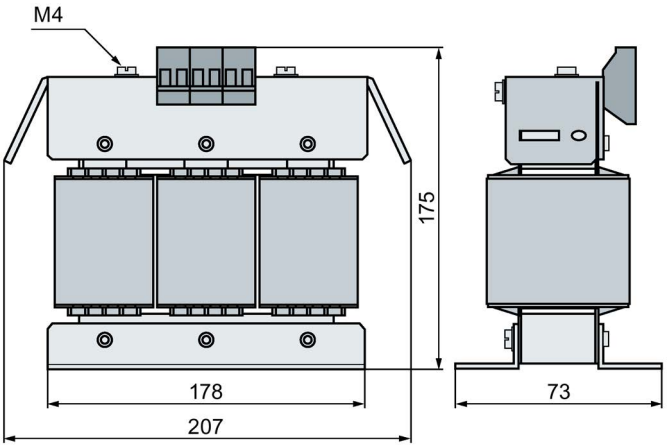
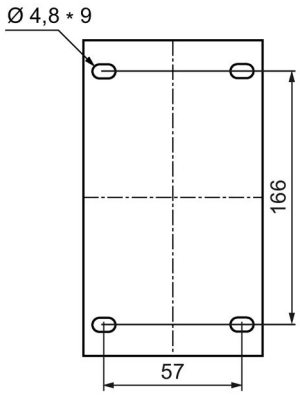


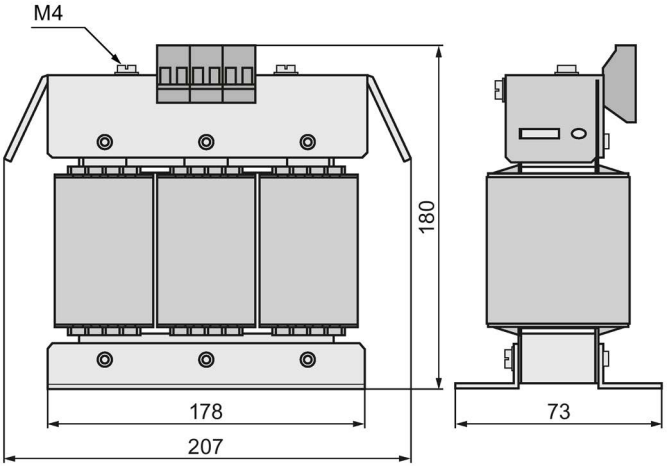
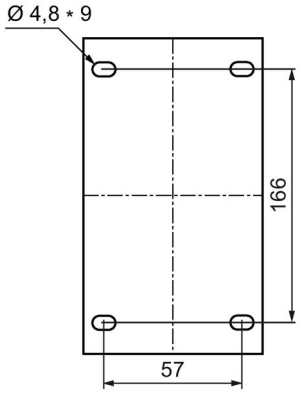

Figura 4-11 Distancias de guarda mínimas entre la reactancia de salida y otros dispositivos; ejemplos de montaje compacto

## Dimensiones y plantillas de taladros

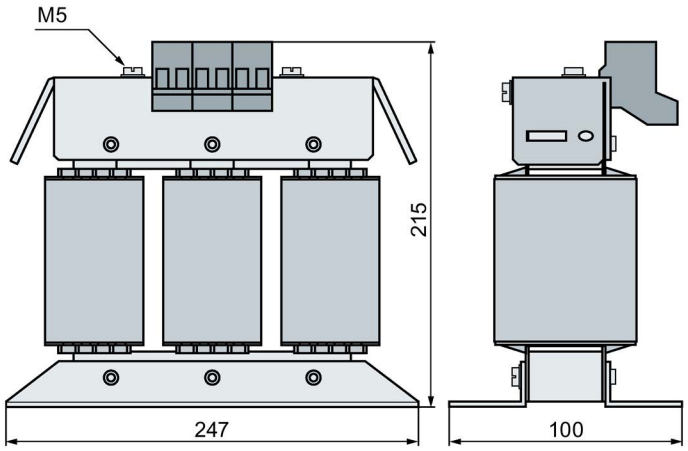
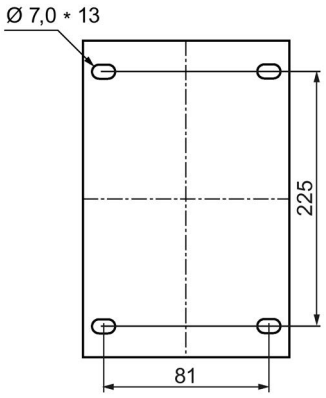
**De 0,55 kW a 2,2 kW**

| Dimensiones [mm] | Plantilla de taladros [mm] |
|---|---|
|  |  <br>Montaje:<br>4 * tornillos M4<br>4 * tuercas M4<br>4 * arandelas M4<br>Par de apriete: 3 Nm |

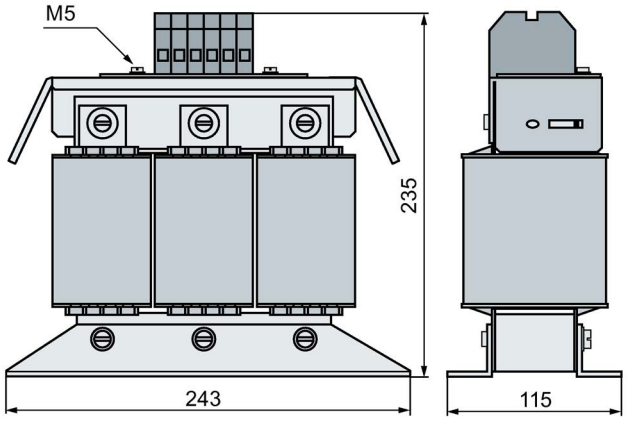
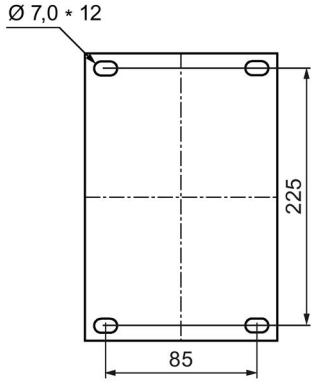
**De 3,0 kW a 4,0 kW**

| Dimensiones [mm] | Plantilla de taladros [mm] |
|---|---|
|  |  <br>Montaje:<br>4 * tornillos M4<br>4 * tuercas M4<br>4 * arandelas M4<br>Par de apriete: 3 Nm |

**De 5,5 kW a 7,5 kW**

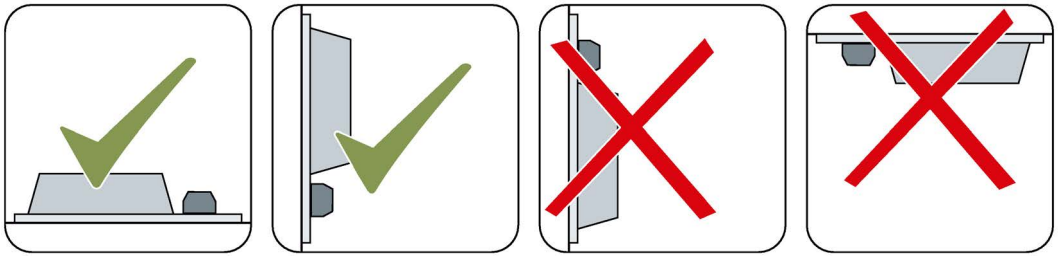
| Dimensiones [mm] | Plantilla de taladros [mm] |
|---|---|
|  |  <br>Fijación:<br>4 * tornillos M5<br>4 * tuercas M5<br>4 * arandelas M5<br>Par de apriete: 6 Nm |

**De 11 kW a 18,5 kW**

| Dimensiones [mm] | Plantilla de taladros [mm] |
|---|---|
|  |  <br>Fijación:<br>4 * tornillos M5<br>4 * tuercas M5<br>4 * arandelas M5<br>Par de apriete: 5 Nm |

# 4.7 Montaje de la resistencia de freno

## Posición de montaje



**⚠ PRECAUCIÓN**

**Peligro de quemaduras al tocar superficies calientes**

Durante el funcionamiento y un breve tiempo después de la desconexión del convertidor, la superficie del equipo puede alcanzar una temperatura elevada. Si se toca la superficie del convertidor, se pueden sufrir quemaduras.

- Nunca toque el equipo durante el funcionamiento.
- Después de desconectar el convertidor, espere hasta que el equipo se haya enfriado antes de tocarlo.

## Indicaciones para el montaje

Monte la resistencia sobre una superficie resistente al calor con alta conductividad térmica.

No tape las aberturas de ventilación de la resistencia de freno.

## Distancias a otros equipos

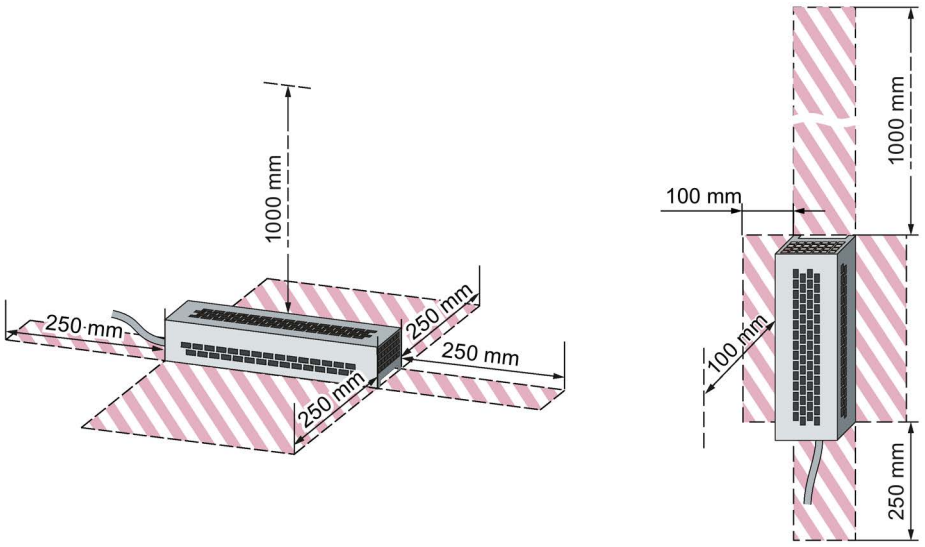


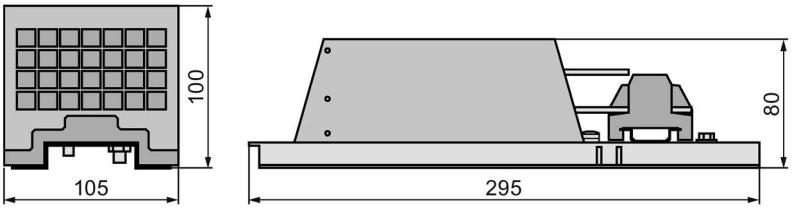

Figura 4-12 Distancias mínimas entre la resistencia de freno y otros equipos en caso de montaje sobre una superficie plana y montaje mural

En las áreas sombreadas no debe haber ningún otro equipo ni componente.

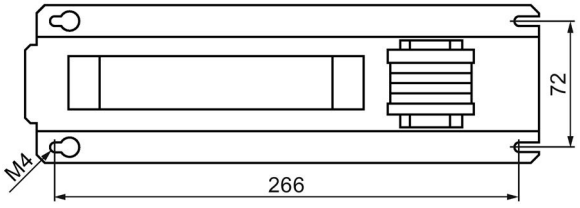
## Dimensiones y plantillas de taladrado

**Tamaño AA, tamaño A: 0,55 kW … 1,5 kW**

Dimensiones [mm]



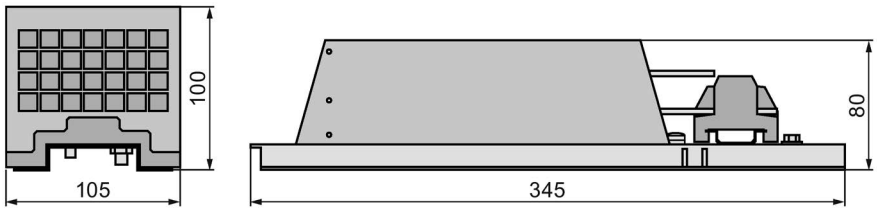

Plantilla de taladrado [mm]



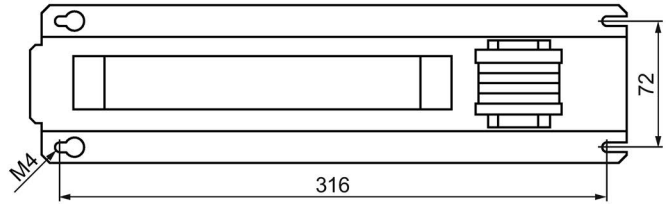

Fijación:
4 × tornillos M4,
4 × tuercas M4,
4 × arandelas M4
Par de apriete 3 Nm

**Tamaño A, 2,2 kW … 4,0 kW**

Dimensiones [mm]



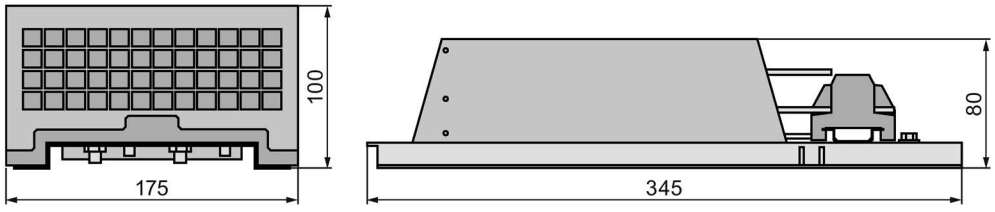

Plantilla de taladrado [mm]



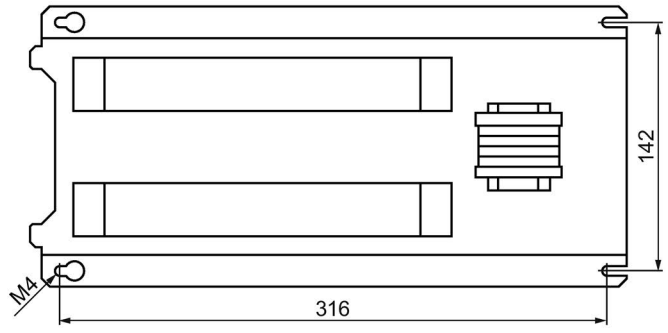

Fijación:
4 × tornillos M4,
4 × tuercas M4,
4 × arandelas M4
Par de apriete 3 Nm

**Tamaño B, 5,5 kW … 7,5 kW**

Dimensiones [mm]



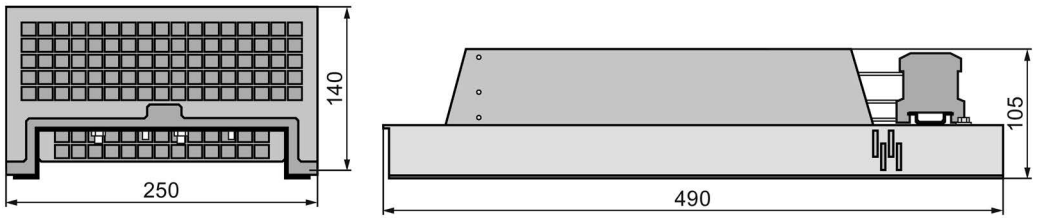

Plantilla de taladrado [mm]



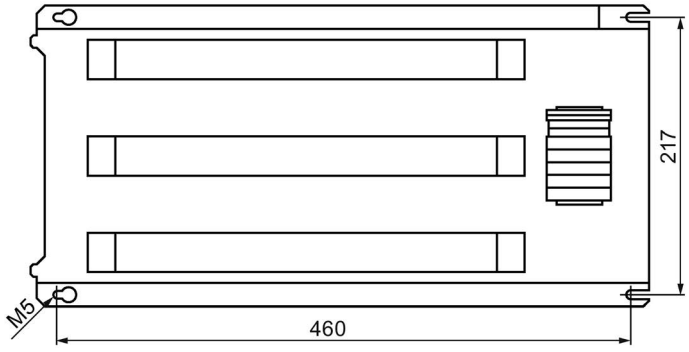

Fijación:
4 × tornillos M4,
4 × tuercas M4,
4 × arandelas M4
Par de apriete 3 Nm

**Tamaño C, 11 kW … 18,5 kW**

Dimensiones [mm]




Plantilla de taladrado [mm]




Fijación:

4 × tornillos M5,
4 × tuercas M5,
4 × arandelas M5
Par de apriete 6 Nm

# 4.8 Conexión del convertidor

## 4.8.1 Redes de alimentación permitidas

El variador está concebido para los siguientes dispositivos de distribución de energía según IEC 60364-1 (2005).

A una altura de instalación superior a 2000 m, hay restricciones en las redes de alimentación permitidas. Consulte también: Reducción de intensidad en función de la altitud de instalación (Página 379).

### Red TN

La red TN transfiere el conductor de protección PE a la planta o el sistema de instalación mediante un cable.

Generalmente, en una red TN el neutro está puesto a tierra. Hay versiones de redes TN con un conductor de línea puesto a tierra, por ejemplo L1.

Una red TN puede transferir el conductor neutro N y el conductor de protección PE juntos o por separado.

Requisitos y restricciones al conectar un variador a una red TN

- Variador con filtro de red integrado o externo:
  - Se permite el funcionamiento en redes TN con neutro a tierra.
    No se permite el funcionamiento en redes TN con conductor de fase puesto a tierra.
- Variador sin filtro de red:
  - Se permite el funcionamiento en todas las redes TN.

#### Variador conectado a una red TN

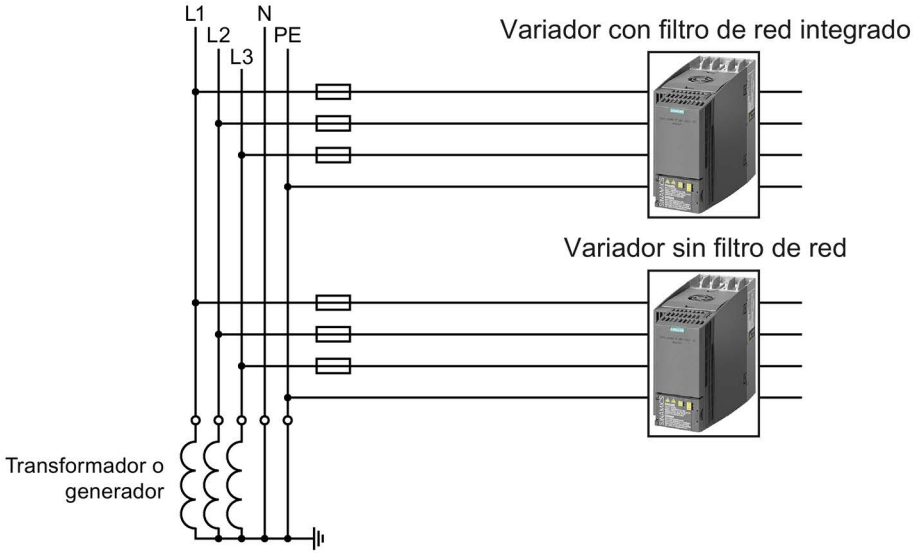



Figura 4-13 Red TN con transferencia por separado de N y PE y con neutro a tierra

## Red TT

En una red TT, la puesta a tierra del transformador y la puesta a tierra de la instalación son independientes.

Hay redes TT en las que, bien se transfiere el neutro N, bien no se transfiere.

Requisitos y restricciones al conectar un variador a una red TT

- Variador con filtro de red integrado o externo:
  - Se permite el funcionamiento en redes TT con neutro a tierra.
  - No se permite el funcionamiento en redes TT sin neutro a tierra.
- Variador sin filtro de red:
  - Se permite el funcionamiento en redes TT.
- Para instalaciones conformes con el estándar IEC, se permite el funcionamiento en una red TT. Para instalaciones conformes con el estándar UL, no se permite el funcionamiento en una red TT.

### Variador conectado a una red TT

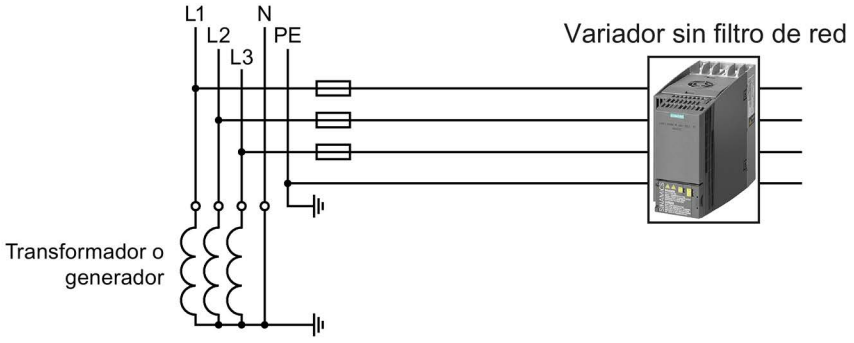



Figura 4-14 Red TT en la que el conductor neutro N se transfiere

## Red IT

En una red IT, todos los conductores están aislados con respecto al conductor de protección PE, o bien están conectados al conductor de protección PE mediante una impedancia.

Hay redes IT en las que, bien se transfiere el neutro N, bien no se transfiere.

Requisitos y restricciones al conectar un variador a una red IT

- Variador con filtro de red integrado o externo:
  - No se permite el funcionamiento en redes IT.
- Variador sin filtro de red:
  - Se permite el funcionamiento en redes IT.

### Variador conectado a una red IT

Figura 4-15 Red IT en la que el conductor neutro N se transfiere y con impedancia con respecto al conductor de protección PE

### Comportamiento del variador al producirse un defecto a tierra

En algunos casos, incluso en un defecto a tierra, el variador sigue estando operativo. En esas situaciones, se debe instalar una reactancia de salida. Esto evitará disparos por sobrecorriente o daños en la unidad.

## 4.8.2 Conexión del convertidor y sus componentes a la red

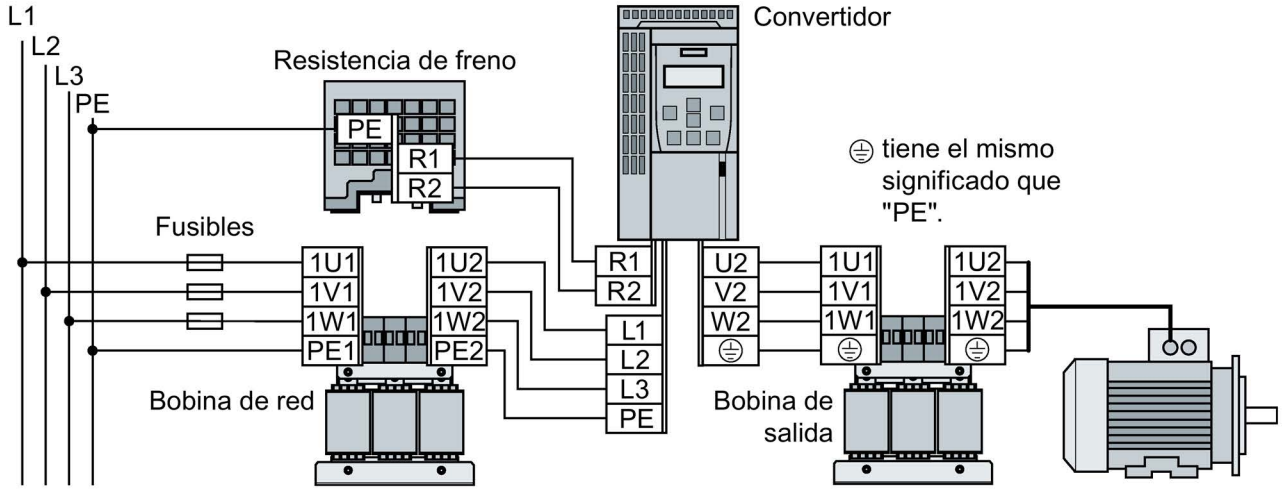
**⚠ ADVERTENCIA**

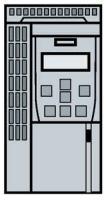
**Peligro de muerte por corrientes de fuga en caso de interrupción del conductor de protección externo**

Los componentes de accionamiento conducen una elevada corriente de fuga a través del conductor de protección. Si se interrumpe el conductor de protección, el contacto con los elementos conductores puede provocar lesiones graves o incluso la muerte.

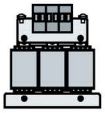
- Procure que el conductor de protección externo cumpla al menos una de las siguientes condiciones:
  - Está tendido de forma que queda protegido contra daños mecánicos.[1)]
  - Como conductor de un cable multiconductor, presenta una sección mínima de 2,5 mm² de Cu.
  - Presenta un segundo conductor de protección paralelo con la misma sección.
  - Cumple la normativa local para equipos con corrientes de fuga elevadas.

[1)] Los conductores tendidos dentro de armarios eléctricos o carcasas de máquinas cerradas se consideran suficientemente protegidos contra los daños mecánicos.

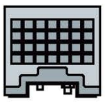


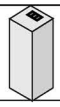



| Convertidor | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tamaño, potencia asignada | | Sección de conexión (par de apriete) | | | |
| FSAA, FSA | 0,55 kW … 4,0 kW | 1,0 ... 2,5 mm² | (0,5 Nm) | 18 ... 14 AWG | (4,5 lbf in) |
| FSB | 5,5 kW … 7,5 kW | 4,0 ... 6,0 mm² | (0,6 Nm) | 12 ... 10 AWG | (5,5 lbf in) |
| FSC | 11 kW | 6,0 ... 16 mm² | (1,5 Nm) | 10 ... 5 AWG | (13,5 lbf in) |
| | 15 kW … 18,5 kW | 10 ... 16 mm² | (1,5 Nm) | 7 ... 5 AWG | (13,5 lbf in) |

| Potencia asignada del convertidor |  Bobina de red Sección de conexión (par de apriete) | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0,55 kW … 4,0 kW | 2,5 mm² (0,8 Nm) | 14 AWG (7 lbf in) | PE M4 (3 Nm / 27 lbf in) |
| 5,5 kW … 7,5 kW | 6 mm² (1,8 Nm) | 10 AWG (16 lbf in) | PE M5 (5 Nm / 44 lbf in) |
| 11 kW … 18,5 kW | 16 mm² (4 Nm) | 5 AWG (35 lbf in) | |

| Potencia asignada del convertidor | | bobina de salida<br>Sección de conexión (par de apriete) | | |
|---|---|---|---|---|
| 0,55 kW … 4,0 kW | | 2,5 mm² (0,8 Nm) | 14 AWG (7 lbf in) | PE M4 (3 Nm / 27 lbf in) |
| 5,5 kW … 7,5 kW | | 10 mm² (1,8 Nm) | 8 AWG (16 lbf in) | PE M5 (5 Nm / 44 lbf in) |
| 11 kW … 18,5 kW | | 16 mm² (4 Nm) | 5 AWG (35 lbf in) | |

| Potencia asignada del convertidor |  | Resistencia de freno<br>Sección de conexión (par de apriete) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | R1, R2, PE | | Contacto de temperatura | |
| 0,55 kW … 7,5 kW | | 2,5 mm² (0,5 Nm) | 14 AWG (4,5 lbf in) | 2,5 mm² (0,5 Nm) | 14 AWG (4,5 lbf in) |
| 11 kW … 18,5 kW | | 6 mm² (0,6 Nm) | 10 AWG (5,5 lbf in) | | |

| Convertidor<br>Tamaño, potencia asignada | |  | Bobina, filtro o resistencia de freno para montaje bajo pie<br>Sección de conexión (par de apriete) | |
|---|---|---|---|---|
| FSAA | 0,55 kW … 1,5 kW | | 1,0 ... 2,5 mm² (1,1 Nm) | 17 ... 14 AWG (10 lbf in) |

**Procedimiento**

1
2

Para conectar el convertidor y sus componentes, proceda del siguiente modo:

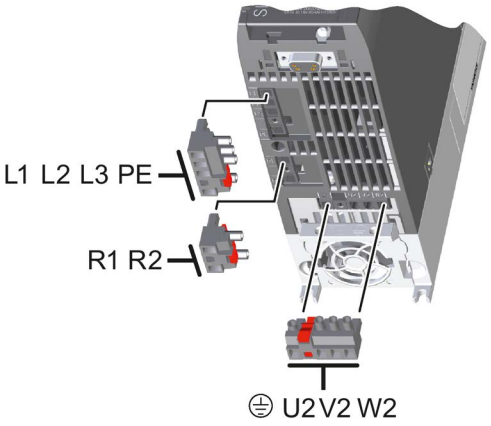
1. Instale los fusibles adecuados:

| Convertidor | | Fusible según IEC | Fusible según UL/cUL |
|---|---|---|---|
| FSAA, FSA | 0,55 kW … 1,1 kW | 3NA3801 (6 A) | 10 A, 600 VAC, clase J |
| | 1,5 kW … 2,2 kW | 3NA3803 (10 A) | |
| | 3,0 kW … 4,0 kW | 3NA3805 (16 A) | 15 A, 600 VAC, clase J |
| FSB | 5,5 kW | 3NA3807 (20 A) | 20 A, 600 VAC, clase J |
| | 7,5 kW | 3NA3810 (25 A) | 25 A, 600 VAC, clase J |
| FSC | 11 kW | 3NA3817 (40 A) | 40 A, 600 VAC, clase J |
| | 15 kW | 3NA3820 (50 A) | 50 A, 600 VAC, clase J |
| | 18,5 kW | 3NA3822 (63 A) | 60 A, 600 VAC, clase J |

2. Conecte el convertidor y sus componentes.

   En la parte inferior del convertidor se encuentran los conectores de red, motor y resistencia de freno.

3. Si se necesita una instalación conforme a las normas de CEM, deben utilizarse cables apantallados. Ver también el apartado: Instalación conforme a las reglas de CEM (Página 34).




Ha conectado el convertidor y sus componentes.

## Instalación en EE. UU. y Canadá (UL o CSA, respectivamente)

Para instalar el convertidor de acuerdo con las normas de UL/cUL, tome las siguientes medidas:

- Utilice fusibles con homologación UL/CSA de la clase J.
- No se permite un accionamiento multimotor; es decir, el uso simultáneo de varios motores en un solo convertidor.
- La protección de semiconductores contra cortocircuitos integrada en el convertidor no protege las derivaciones. Instale la protección de derivaciones conforme al National Electric Code y a cualquier otra normativa local aplicable.
- Por lo que respecta al tamaño mínimo del armario, existen las siguientes limitaciones:
  - Convertidores de tamaño FSAA: ≥ 30000 cm³ (≥ 1830 in³)
  - Convertidores de tamaños FSA … FSC: sin limitaciones en relación con las normas UL
- Instale el convertidor en redes ≤ 40000 A (simétricas, ≤ 480 V).
- Utilice cables de cobre de la clase 1, ≥ 60° C para el tamaño FSAA.
- Utilice cables de cobre de la clase 1, 75° C para los tamaños FSA … FSC.
- Deje el parámetro p0610 en el ajuste de fábrica.

  El ajuste de fábrica p0610 = 12 significa: El convertidor reacciona a un exceso de temperatura del motor inmediatamente con una alarma y tras un cierto tiempo con un fallo.

**Requisitos adicionales para conformidad con CSA:**

- Utilice un protector contra sobretensiones con referencia 5SD7424-1.
- Alternativa: instale el convertidor con un protector contra sobretensiones externo que posea las siguientes características:
  - Protector contra sobretensiones con marca de homologación: número de control de categoría VZCA y VZCA7
  - Tensión asignada trifásica, 480/277 V AC, 50/60 Hz.
  - Tensiones en los bornes $V_{PR}$ = 2000 V, $I_N$ = 3 kA min, MCOV = 508 V AC, SCCR = 40 kA.
  - Apropiado para aplicación SPD, tipo 1 o tipo 2.
- Durante la puesta en marcha, ajuste la protección contra sobrecarga del motor con el parámetro p0640 a 115%, 230% o 400% de la intensidad nominal del motor. De este modo se cumple la protección de sobrecarga del motor según CSA C22.2 n.º 274.

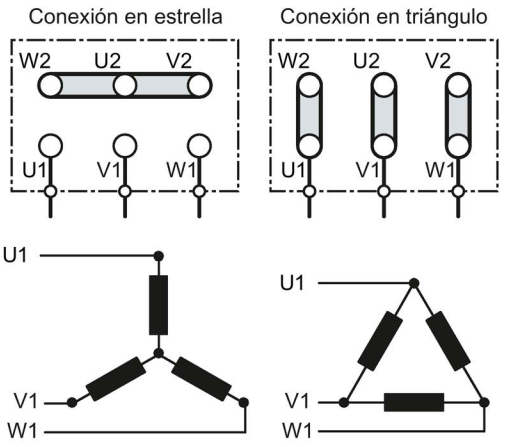
## 4.8.3 Conexión del motor

### Conexión del motor en estrella o en triángulo

En los motores SIEMENS se encuentra en la cara interna de la cubierta de la caja de conexiones una figura para los dos tipos de conexión:

- Conexión en estrella (Y)
- Conexión en triángulo (Δ)

La placa de características del motor contiene los datos correctos de conexión.




#### Ejemplos de funcionamiento del convertidor y el motor en la red de 400 V

Supuesto: En la placa de características del motor se indica 230/400 V Δ/Y.

Caso 1: normalmente, los motores funcionan en el rango entre parada y su velocidad asignada (es decir, la velocidad que corresponde a la frecuencia de red). En este supuesto, debe conectarse el motor en Y.
En tal caso, el funcionamiento del motor por encima de su velocidad asignada solo es posible con debilitamiento de campo, es decir: por encima de la velocidad asignada, se reduce el par disponible del motor.

Caso 2: si se desea que el motor funcione con la "característica de 87 Hz", debe conectarse el motor en Δ.
Con la curva característica de 87 Hz aumenta la potencia entregada. La característica de 87 Hz se usa especialmente en motorreductores.

## 4.8.4 Funcionamiento de un variador en el módulo diferencial

**⚠ADVERTENCIA**

**Partes de la envolvente con tensión debido a protecciones inadecuadas**

El convertidor de frecuencia puede causar una corriente continua en el conductor de protección. Si se utiliza un módulo diferencial RCD (Residual Current Device) o RCM (Residual Current Monitoring) inadecuados como protección contra el contacto directo o indirecto, la corriente continua en el conductor de protección evita que el dispositivo de protección se active si se produce un fallo.

Como consecuencia, habrá partes del convertidor que no dispongan de protección contra contactos a una tensión peligrosa.

- Cumpla las condiciones para módulos diferenciales que se exponen a continuación.

**Condiciones previas para manejar el convertidor con un módulo diferencial**

Puede manejar el convertidor con un módulo diferencial (RCD, ELCB o RCCB) o un equipo RCM si se cumplen las siguientes condiciones:

- El convertidor debe estar conectado a una red en esquema TN.
- Está utilizando un convertidor, con tamaños de bastidor FSAA, FSA o FSB.
- Debe utilizar un RCD/RCM superresistente (sensible a corriente universal) de tipo B, como un interruptor automático SIQUENCE de Siemens.
  - Corriente de disparo de RCD/RCM para dispositivos con filtro = 300 mA
  - Corriente de disparo de RCD/RCM para dispositivos sin filtro = 30 mA
- Cada convertidor debe estar conectado a través de su propio RCD/RCM.
- Longitud máxima de cables de motor apantallados: 15 m.
- Longitud máxima de cables de motor sin apantallar: 30 m.

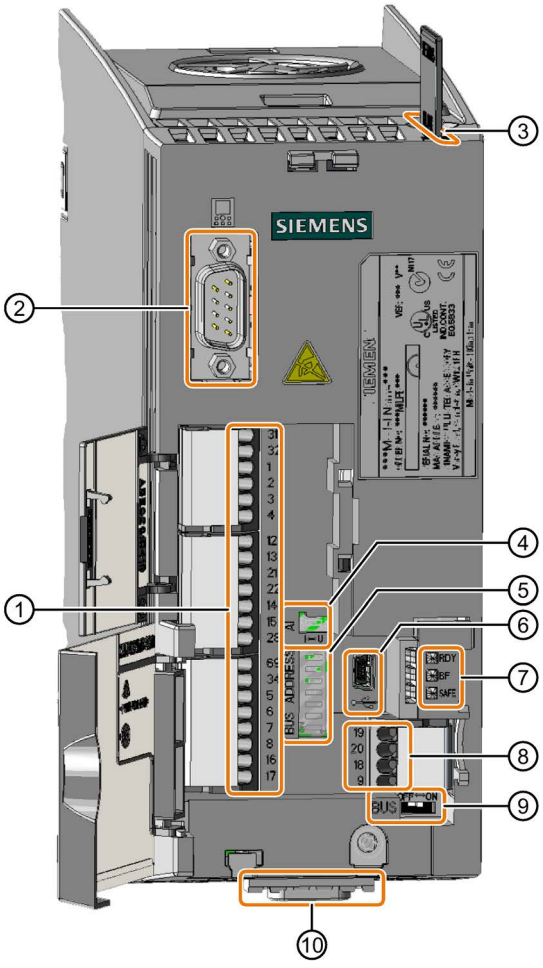
**Medidas para la protección contra contactos sin RCD/RCM**

Establezca la protección contra contactos mediante una de estas medidas:

- Doble aislamiento
- Transformador para aislar el convertidor de la alimentación de red

## 4.8.5 Vista general de las interfaces

Para poder acceder a las interfaces del frente de la Control Unit, hay que retirar el Operator Panel (si lo hay) y abrir las puertas frontales.

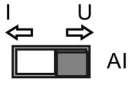



① Regletas de bornes

② Conexión al Operator Panel

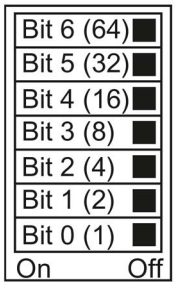
③ Ranura para la tarjeta de memoria

④ Interruptor para AI 0 (U/I)




- I 0/4 mA … 20 mA
- U -10/0 V … 10 V

⑤ Según el bus de campo:




- G120C PN: Sin función
- G120C DP, G120C USS/MB y G120C CANopen: Interruptor para dirección de bus

⑥ Interfaz USB para la conexión con un PC

⑦ LED de estado

LNK1/2 solo con G120C PN

⑧ Regleta de bornes

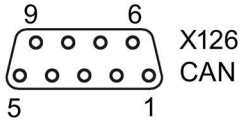
⑨ Según el bus de campo:

- USS, Modbus: terminación de bus
- PROFIBUS, PROFINET, EtherNet/IP: sin función

⑩ Interfaz de bus de campo en la parte inferior

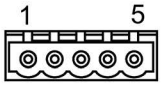
## 4.8.6 Asignación de las interfaces de bus de campo

La interfaz de bus de campo está situada en la parte inferior del convertidor.



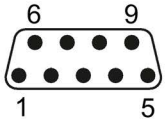

X126
CAN

| | |
|---|---|
| 1 | --- |
| 2 | CAN_L, señal CAN (dominant low) |
| 3 | CAN_GND, masa |
| 4 | --- |
| 5 | CAN_SHLD, pantalla |
| 6 | GND, masa opcional |
| 7 | CAN_H, señal CAN (dominant high) |
| 8 | --- |
| 9 | --- |




X128
RS485

| | |
|---|---|
| 1 | 0 V |
| 2 | RS485P, recibir y enviar (+) |
| 3 | RS485N, recibir y enviar (-) |
| 4 | Pantalla |
| 5 | --- |




X126
PROFIBUS

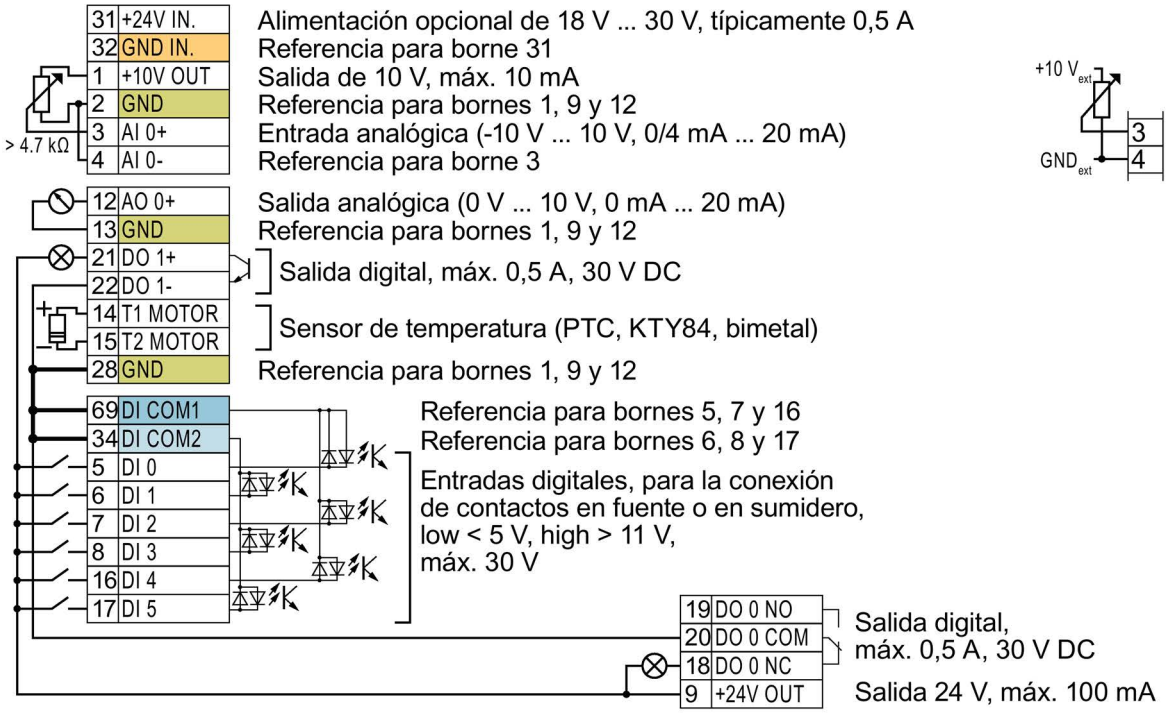
| | |
|---|---|
| 1 | --- |
| 2 | --- |
| 3 | RxD/TxD-P, recibir y enviar (B/B') |
| 4 | CNTR-P, señal de mando |
| 5 | GND, referencia para datos (C/C') |
| 6 | Alimentación de +5 V |
| 7 | --- |
| 8 | RxD/TxD-N, recibir y enviar (A/A') |
| 9 | --- |

X150 P1
X150 P2
PROFINET

| | | |
|---|---|---|
| 1 | RX+ | Datos recibidos + |
| 2 | RX- | Datos recibidos - |
| 3 | TX+ | Datos enviados + |
| 4 | --- | |
| 5 | --- | |
| 6 | TX- | Datos enviados - |
| 7 | --- | |
| 8 | --- | |

## 4.8.7 Regletas de bornes

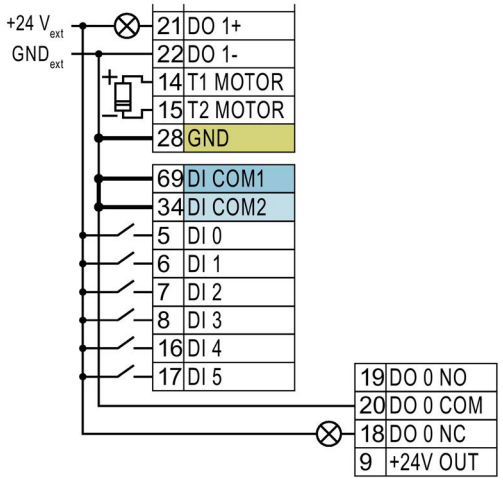
### Variantes de cableado de las regletas de bornes




| | |
|---|---|
| GND | Todos los bornes con el potencial de referencia "GND" están interconectados dentro del convertidor. |
| DI COM1<br>DI COM2 | Los potenciales de referencia "DI COM1" y "DI COM2" están aislados galvánicamente de "GND".<br>→ Si se utiliza la alimentación de 24 V del borne 9 como alimentación de las entradas digitales (como se muestra arriba), deben conectarse "GND", "DI COM1" y "DI COM2" entre sí. |
| Bornes 31, 32<br>GND IN | Si se conecta una alimentación opcional de 24 V a los bornes 31, 32, la Control Unit permanece en funcionamiento incluso en caso de desenchufarse el Power Module de la red. En consecuencia, la Control Unit mantiene, p. ej., la comunicación de bus de campo.<br>→ Solo debe conectarse a los bornes 31, 32 una alimentación según SELV (muy baja tensión de seguridad) o PELV (muy baja tensión de protección).<br>→ Si se quiere utilizar una alimentación para los bornes 31, 32 y las entradas digitales, deben conectarse "DI COM1/2" y "GND IN" entre sí. |
| Bornes 3, 4: | Para la entrada analógica puede usarse la alimentación interna de 10 V o bien una alimentación externa. Consumo típico: 10 mA … 20 mA.<br>→ Si se utiliza la alimentación interna de 10 V, debe conectarse AI 0- con GND. |

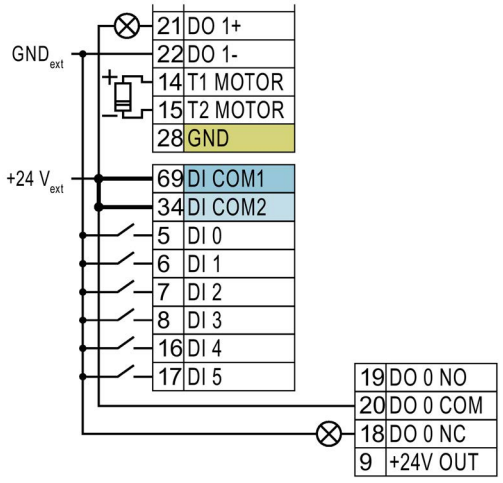
Figura 4-16 Ejemplo de cableado de las entradas digitales con alimentación interna de 24 V del convertidor

## Otras posibilidades de conexión de las entradas digitales




Conexión de contactos en fuente con la alimentación externa

Si se desea conectar entre sí los potenciales de la alimentación externa y la alimentación interna del convertidor, debe conectarse "GND" con los bornes 34 y 69.




Conexión de contactos en sumidero con la alimentación externa

Conecte entre sí los bornes 69 y 34.

## Ajustes de fábrica de la regleta de bornes

El ajuste de fábrica de los bornes varía en función de si el variador tiene interfaz PROFIBUS o PROFINET.

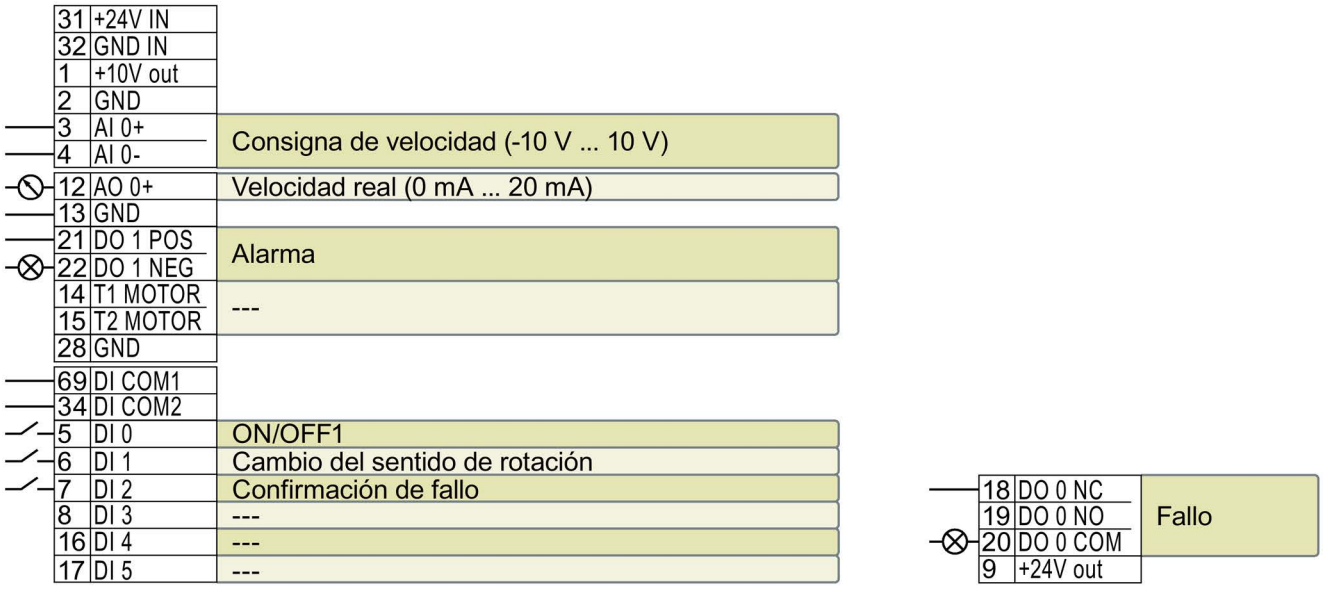



Figura 4-17 Ajuste de fábrica de los bornes para G120C USS y G120C CAN

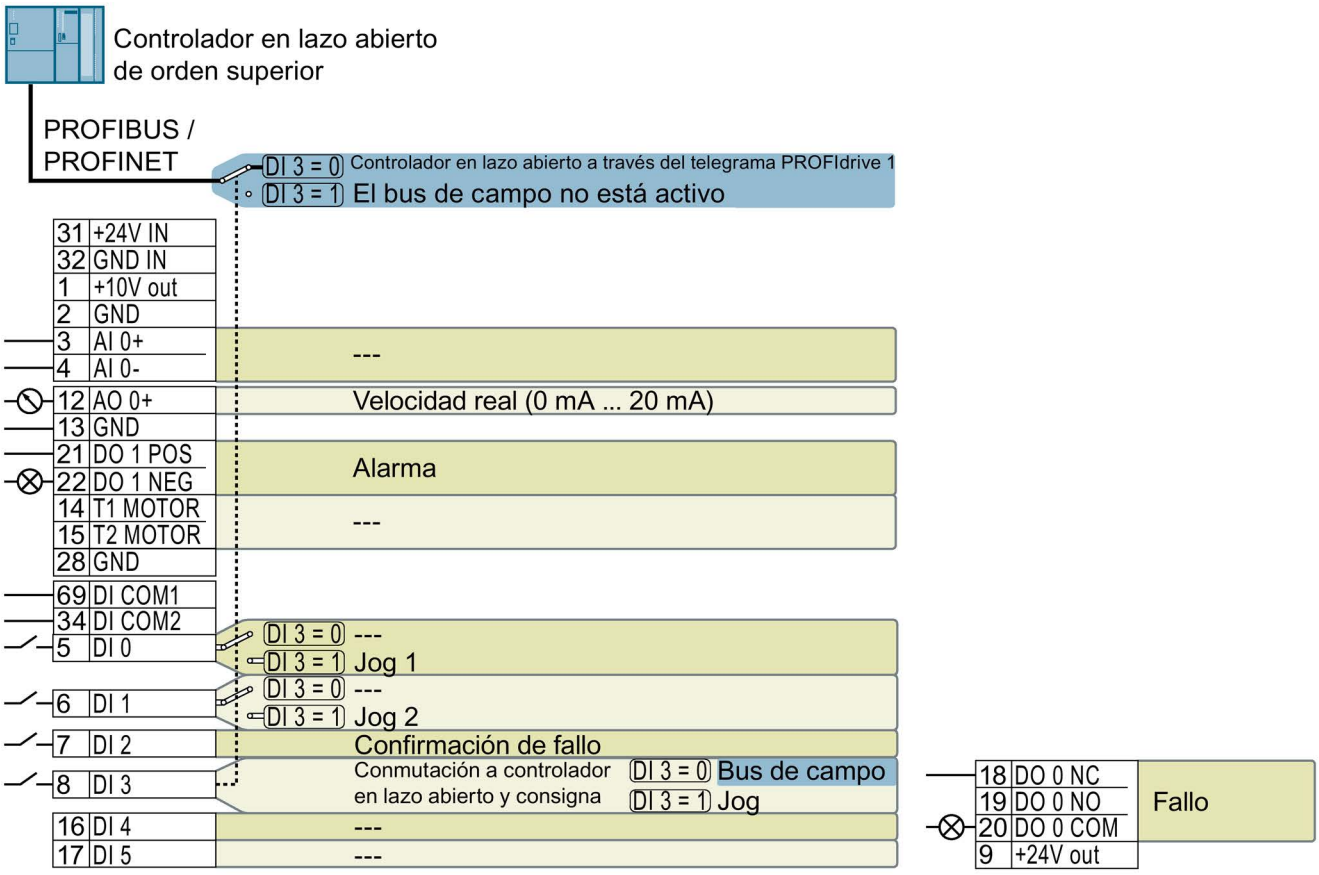



Figura 4-18 Ajuste de fábrica de los bornes para G120C DP y G120C PN

## Cambio de función de los bornes

La función de los bornes marcados en color en las dos figuras anteriores se puede ajustar.

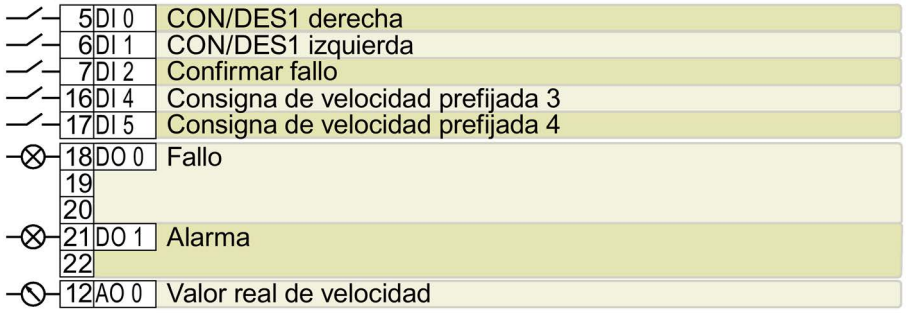
Para no tener que cambiar los bornes uno por uno, es posible ajustar varios a la vez mediante ajustes predeterminados ("p0015 Macro unidad de accto.").

Los ajustes de fábrica de los bornes descritos anteriormente corresponden a los siguientes ajustes predeterminados:

- Ajuste predeterminado 12 (p0015 = 12): "E/S estándar con consigna analógica"
- Ajuste predeterminado 7 (p0015 = 7): "Bus de campo con conmutación de juego de datos"

## 4.8.8 Ajustes predeterminados de las interfaces

### Ajuste predeterminado 1: "sistemas transportadores con 2 frecuencias fijas"




DO 0: p0730, DO 1: p0731 AO 0: p0771[0] DI 0: r0722.0, …, DI 5: r0722.5

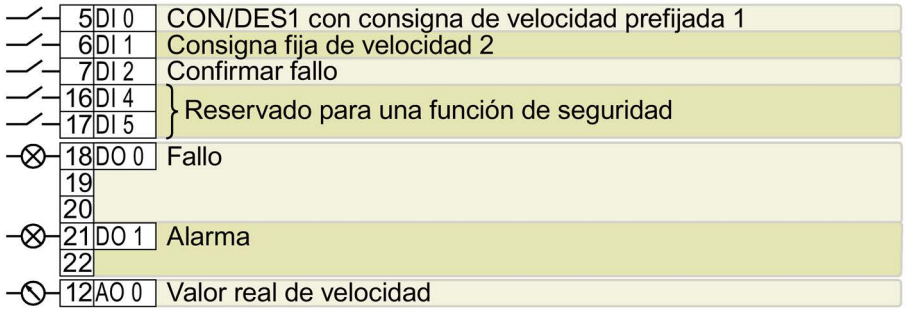
Consigna fija de velocidad 3: p1003, consigna fija de velocidad 4: p1004, consigna fija de velocidad activa: r1024

Consigna de velocidad (consigna principal): p1070[0] = 1024

DI 4 y DI 5 = high: el convertidor suma ambas consignas fijas de velocidad

Nombre en el BOP-2: coN 2 SP

### Ajuste predeterminado 2: "sistemas transportadores con Basic Safety"




DO 0: p0730, DO 1: p0731 AO 0: p0771[0] DI 0: r0722.0, …, DI 5: r0722.5

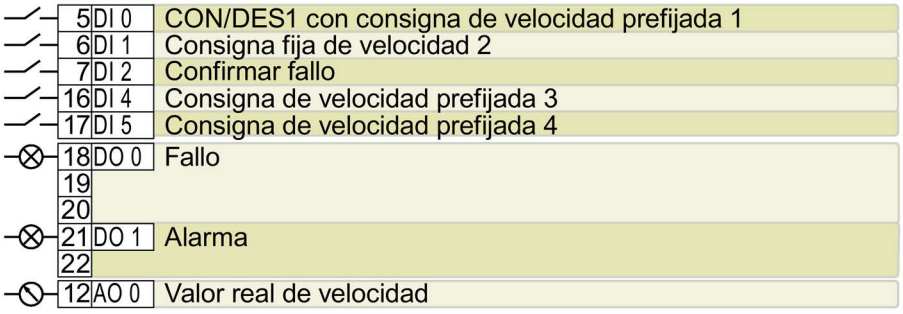
Consigna fija de velocidad 1: p1001, consigna fija de velocidad 2: p1002, consigna fija de velocidad activa: r1024

Consigna de velocidad (consigna principal): p1070[0] = 1024

DI 0 y DI 1 = high: el convertidor suma ambas consignas fijas de velocidad.

Nombre en el BOP-2: coN SAFE

## Ajuste predeterminado 3: "sistemas transportadores con 4 frecuencias fijas"




DO 0: p0730, DO 1: p0731 AO 0: p0771[0] DI 0: r0722.0, …, DI 5: r0722.5

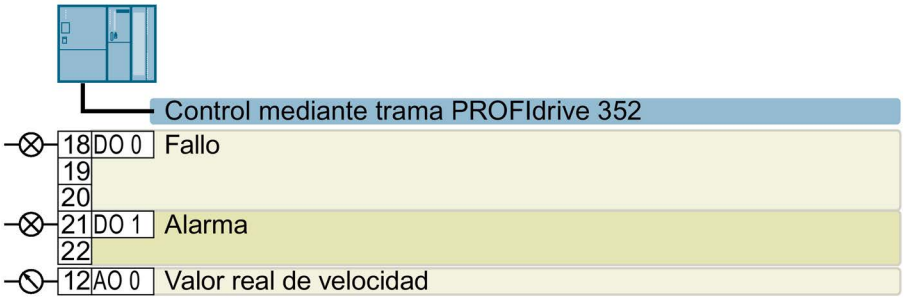
Consigna fija de velocidad 1: p1001, ... consigna fija de velocidad 4: p1004, consigna fija de velocidad activa: r1024

Consigna de velocidad (consigna principal): p1070[0] = 1024

Varias de las DI 0, DI 1, DI 4 y DI 5 = high: el convertidor suma las correspondientes consignas fijas de velocidad.

Nombre en el BOP-2: coN 4 SP

## Ajuste predeterminado 4: "sistemas transportadores con bus de campo"

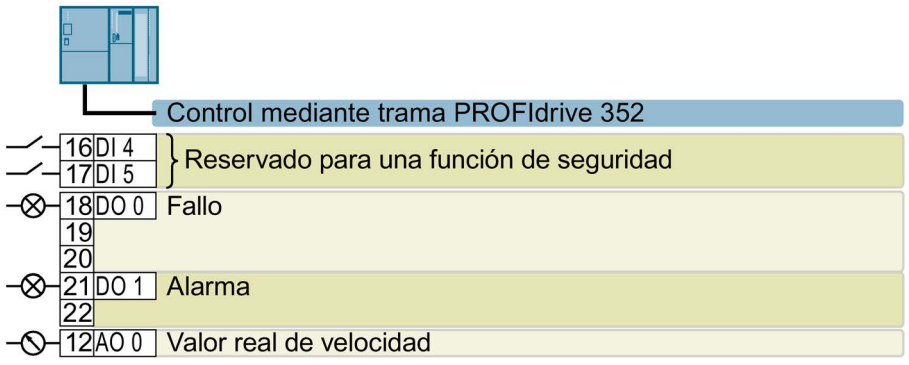



DO 0: p0730, DO 1: p0731 AO 0: p0771[0]

Consigna de velocidad (consigna principal): p1070[0] = 2050[1]

Nombre en el BOP-2: coN Fb

## Ajuste predeterminado 5: "sistemas transportadores con bus de campo y Basic Safety"



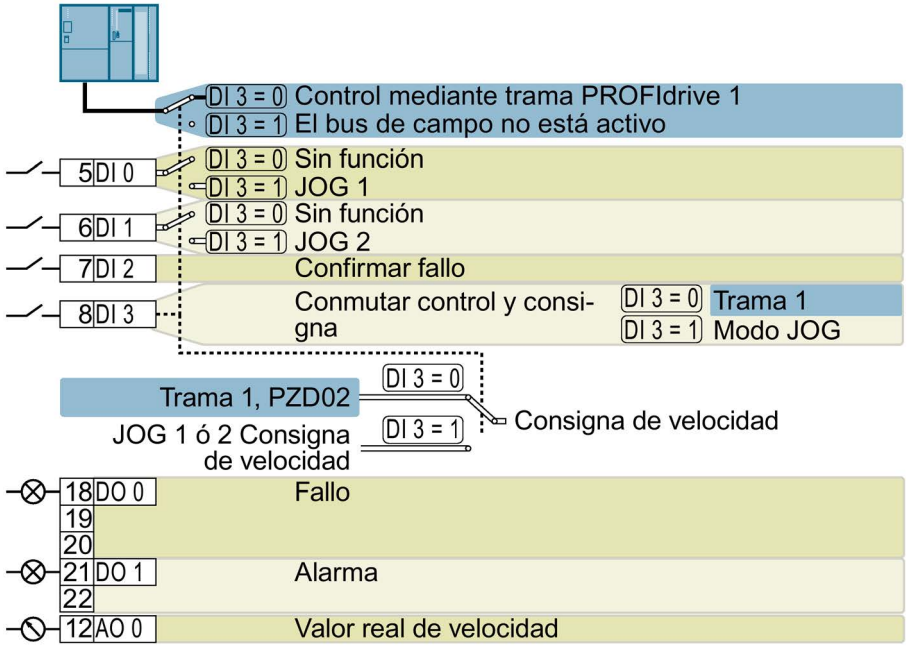

DO 0: p0730, DO 1: p0731 AO 0: p0771[0] DI 4: r0722.4, DI 5: r0722.5

Consigna de velocidad (consigna principal): p1070[0] = 2050[1]

Nombre en el BOP-2: coN Fb S

## Ajuste predeterminado 7: "bus de campo con conmutación de juego de datos"

Ajuste de fábrica para convertidores con interfaz PROFIBUS o PROFINET




DO 0: p0730, DO 1: p0731 AO 0: p0771[0] DI 0: r0722.0, …, DI 3: r0722.3

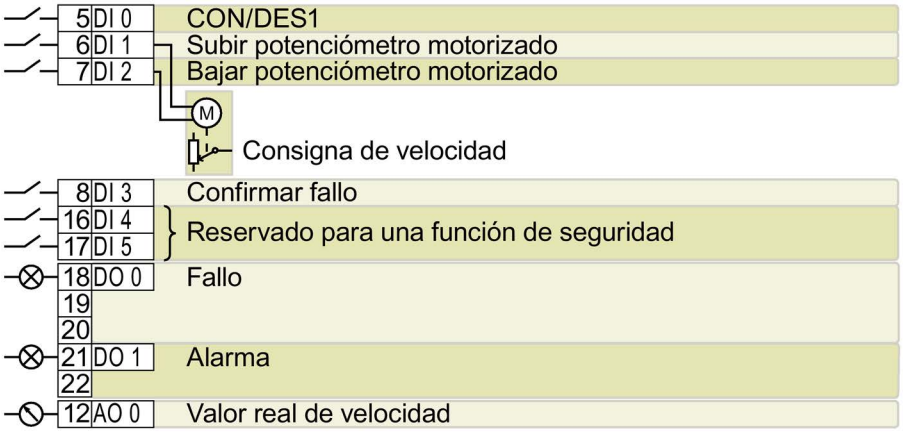
Consigna de velocidad (consigna principal): p1070[0] = 2050[1]

JOG 1 Consigna de velocidad: p1058, ajuste de fábrica: 150 1/min

JOG 2 Consigna de velocidad: p1059, ajuste de fábrica: -150 1/min

Nombre en el BOP-2: FB cdS

## Ajuste predeterminado 8: "PMot con Basic Safety"



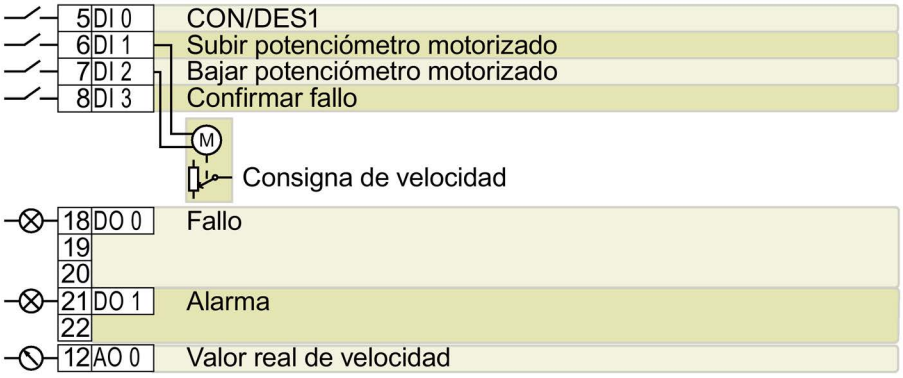

DO 0: p0730, DO 1: p0731 AO 0: p0771[0] DI 0: r0722.0, …, DI 5: r0722.5

Potenciómetro motorizado Consigna tras generador de rampa: r1050

Consigna de velocidad (consigna principal): p1070[0] = 1050

Nombre en el BOP-2: MoP SAFE

## Ajuste predeterminado 9: "E/S estándar con PMot"




DO 0: p0730, DO 1: p0731 AO 0: p0771[0] DI 0: r0722.0, …, DI 3: r0722.3

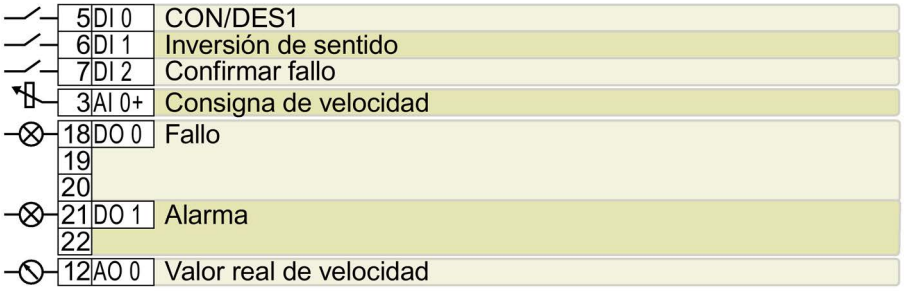
Potenciómetro motorizado Consigna tras generador de rampa: r1050

Consigna de velocidad (consigna principal): p1070[0] = 1050

Nombre en el BOP-2: Std MoP

## Ajuste predeterminado 12: "E/S estándar con consigna analógica"

Ajuste de fábrica para convertidores con interfaz USS

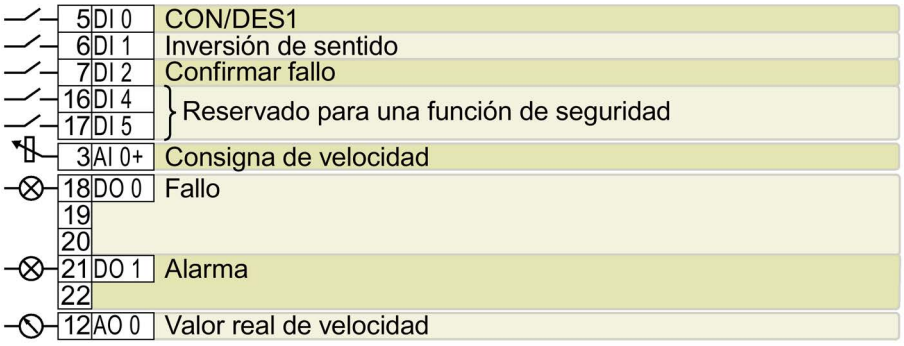



DO 0: p0730, DO 1: p0731 AO 0: p0771[0] DI 0: r0722.0, …, DI 2: r0722.2 AI 0: r0755[0]

Consigna de velocidad (consigna principal): p1070[0] = 755[0]

Nombre en el BOP-2: Std ASP

## Ajuste predeterminado 13: "E/S estándar con consigna analógica y Safety"

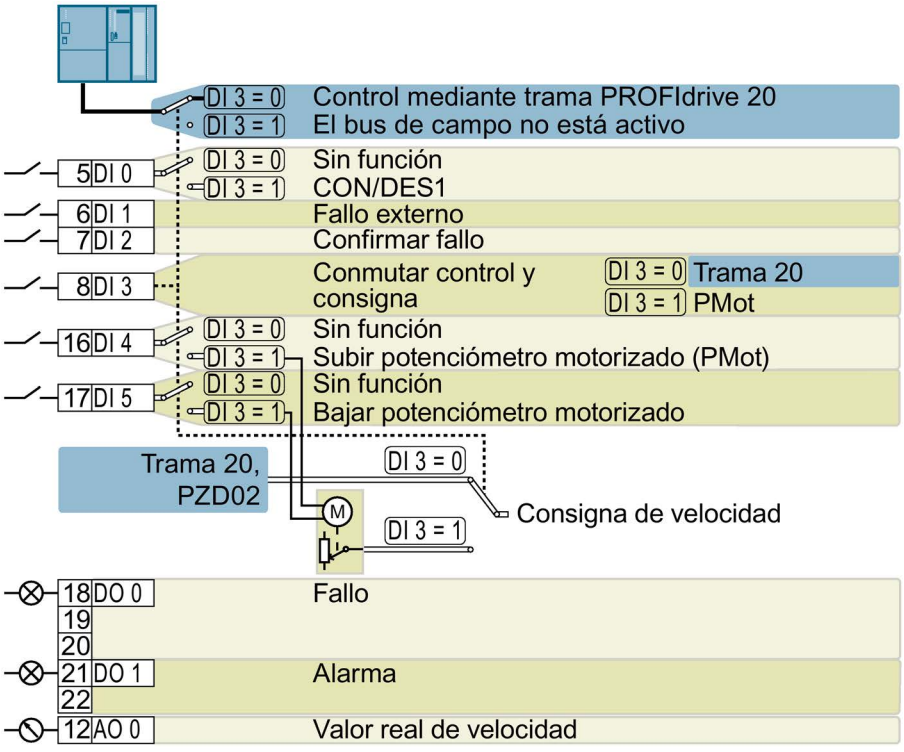



DO 0: p0730, DO 1: p0731 AO 0: p0771[0] DI 0: r0722.0, …, DI 5: r0722.5 AI 0: r0755[0]

Consigna de velocidad (consigna principal): p1070[0] = 755[0]

Nombre en el BOP-2: ASPS

## Ajuste predeterminado 14: "industria de procesos con bus de campo"



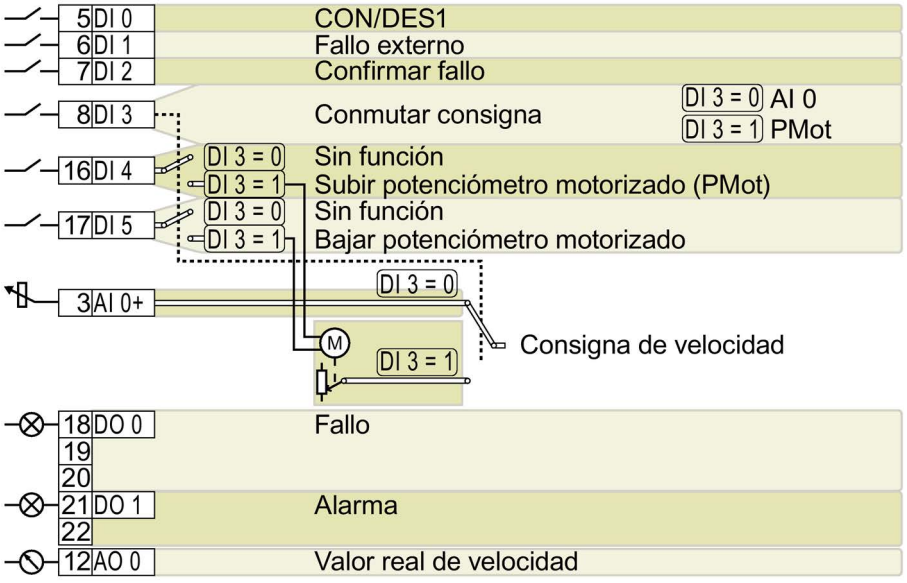

DO 0: p0730, DO 1: p0731 AO 0: p0771[0] DI 0: r0722.0, …, DI 5: r0722.5

Potenciómetro motorizado Consigna tras generador de rampa: r1050

Consigna de velocidad (consigna principal): p1070[0] = 2050[1], p1070[1] = 1050

Nombre en el BOP-2: Proc Fb

## Ajuste predeterminado 15: "industria de procesos"



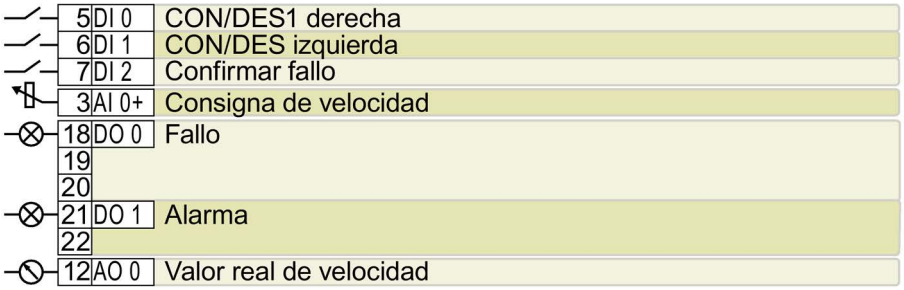

DO 0: p0730, DO 1: p0731 AO 0: p0771[0] DI 0: r0722.0, …, DI 5: r0722.5 AI 0: r0755[0]

Potenciómetro motorizado Consigna tras generador de rampa: r1050

Consigna de velocidad (consigna principal): p1070[0] = 755[0], p1070[1] = 1050

Nombre en el BOP-2: Proc

## Ajuste predeterminado 17: "2 hilos (adelante/atrás1)"

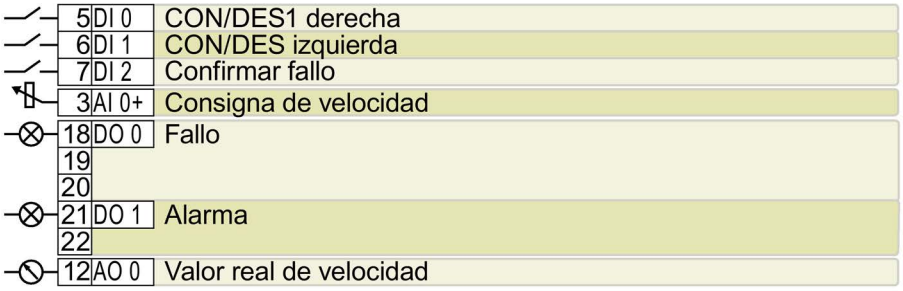



DO 0: p0730, DO 1: p0731 AO 0: p0771[0] DI 0: r0722.0, …, DI 2: r0722.2 AI 0: r0755[0]

Consigna de velocidad (consigna principal): p1070[0] = 755[0]

Nombre en el BOP-2: 2-wIrE 1

## Ajuste predeterminado 18: "2 hilos (adelante/atrás2)"




DO 0: p0730, DO 1: p0731 AO 0: p0771[0] DI 0: r0722.0, …, DI 2: r0722.2 AI 0: r0755[0]

Consigna de velocidad (consigna principal): p1070[0] = 755[0]

Nombre en el BOP-2: 2-wIrE 2

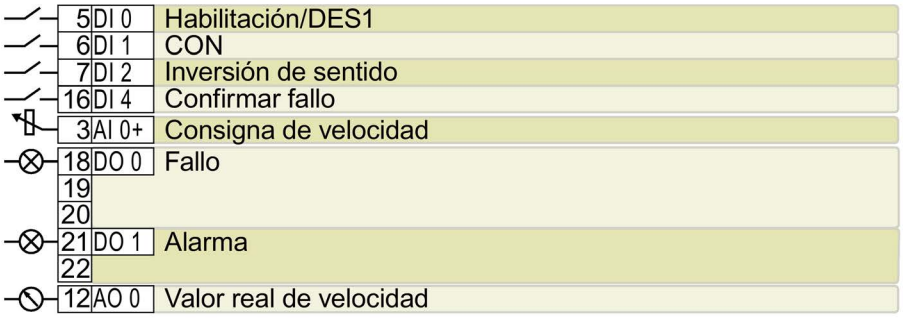
## Ajuste predeterminado 19: "3 hilos (habil./adelante/atrás)"

DO 0: p0730, DO 1: p0731 AO 0: p0771[0] DI 0: r0722.0, …, DI 4: r0722.4 AI 0: r0755[0]

Consigna de velocidad (consigna principal): p1070[0] = 755[0]

Nombre en el BOP-2: 3-wIrE 1

## Ajuste predeterminado 20: "3 hilos (habil./CON/invers)"

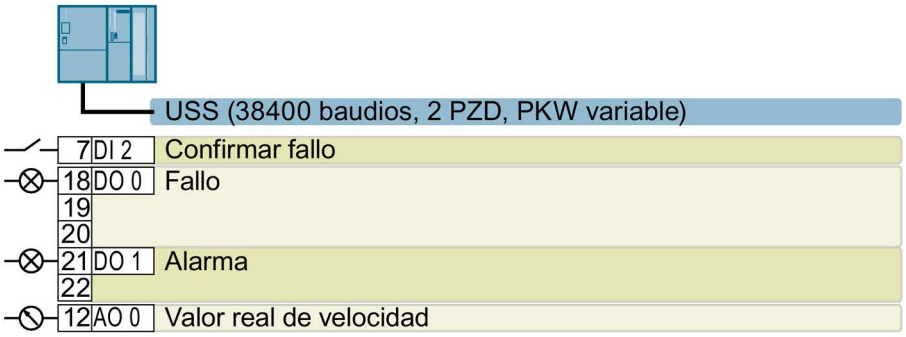



DO 0: p0730, DO 1: p0731 AO 0: p0771[0] DI 0: r0722.0, …, DI 4: r0722.4 AI 0: r0755[0]

Consigna de velocidad (consigna principal): p1070[0] = 755[0]

Nombre en el BOP-2: 3-wIrE 2

## Ajuste predeterminado 21: "bus de campo USS"

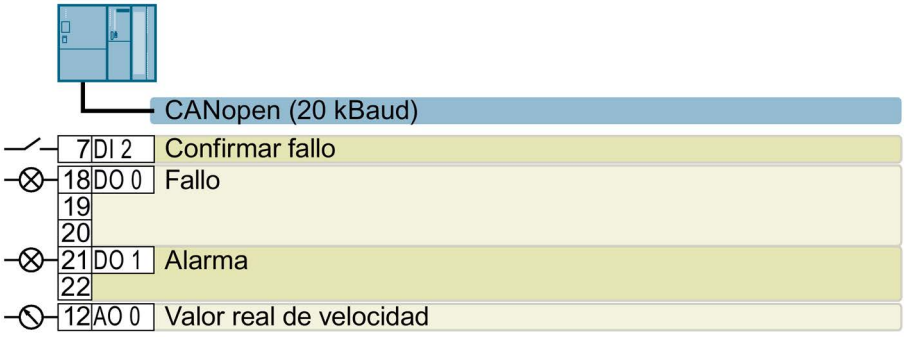



DO 0: p0730, DO 1: p0731 AO 0: p0771[0] DI 2: r0722.2

Consigna de velocidad (consigna principal): p1070[0] = 2050[1]

Nombre en el BOP-2: FB USS

## Ajuste predeterminado 22: "bus de campo CAN"




DO 0: p0730, DO 1: p0731 AO 0: p0771[0] DI 2: r0722.2

Consigna de velocidad (consigna principal): p1070[0] = 2050[1]

Nombre en el BOP-2: FB CAN

## 4.8.9 Cableado de la regleta de bornes

**ATENCIÓN**

**Daños en el convertidor con cables de señal largos**

Los cables largos en las entradas digitales y en la fuente de alimentación de 24 V del convertidor pueden provocar sobretensiones en operaciones de maniobra. Las sobretensiones pueden dañar el convertidor.

- Con cables > 30 m, conecte un elemento de protección contra sobretensiones en las entradas digitales y en la fuente de alimentación de 24 V, entre el borne y el potencial de referencia respectivo.
  Se recomienda el borne de protección contra sobretensiones Weidmüller, tipo MCZ OVP TAZ DIODE 24VDC.

**⚠ADVERTENCIA**

**Peligro de muerte por tensión peligrosa al conectar una alimentación no apropiada**

Tocar piezas que están bajo tensión puede provocar lesiones graves o incluso la muerte en caso de fallo.

- Para todas las conexiones y bornes de los módulos electrónicos, utilice solo fuentes de alimentación que proporcionen tensiones de salida PELV (PELV = Protective Extra Low Voltage) o SELV (SELV = Safety Extra Low Voltage).

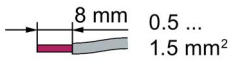
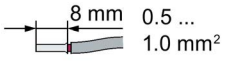
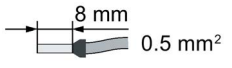
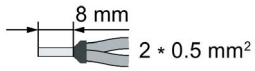
**⚠ADVERTENCIA**

**Peligro de muerte por descarga eléctrica en caso de arcos en el cable del sensor de temperatura del motor**

En motores sin seccionamiento eléctrico seguro del sensor de temperatura, pueden producirse arcos con la electrónica del convertidor si el motor está defectuoso.

- Utilice sensores de temperatura del motor que cumplan los requisitos de seccionamiento de protección según IEC 61800-5-1.

Tabla 4- 3 Cables permitidos y posibilidades de cableado

| Cable macizo o con alma flexible | Cable con alma flexible con puntera no aislada | Cable con alma flexible con puntera parcial-mente aislada | Dos cables con alma flexible de sección idéntica con puntera doble parcialmente aislada |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |

### Cableado de la regleta de bornes conforme a las normas de CEM

- Si se usan cables apantallados, la pantalla debe conectarse, cubriendo una amplia superficie y con buen contacto eléctrico, a la placa de montaje del armario eléctrico o al contacto de pantalla del convertidor.
  Ver también: Directrices de compatibilidad electromagnética
  (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/60612658)
- Utilice la chapa de conexión para pantalla del convertidor como alivio de tracción.

## 4.8.10 Vigilancia de la temperatura de la resistencia de freno

**ADVERTENCIA**

**Peligro de muerte por propagación de incendio debido a una resistencia de freno inapropiada o instalada de forma incorrecta**

El uso de una resistencia de freno inapropiada o instalada de forma incorrecta puede provocar un incendio y generación de humo. Con el fuego y el humo generado pueden producirse graves daños personales o materiales.

- Utilice únicamente resistencias de freno homologadas para el convertidor.
- Instale la resistencia de freno de forma reglamentaria.
- Vigile la temperatura de la resistencia de freno.

**Procedimiento**

1
2

Para vigilar la temperatura de la resistencia de freno, proceda del siguiente modo:

1. Conecte la vigilancia de temperatura de la resistencia de freno (bornes T1 y T2 de la resistencia de freno) a una entrada digital libre del convertidor.

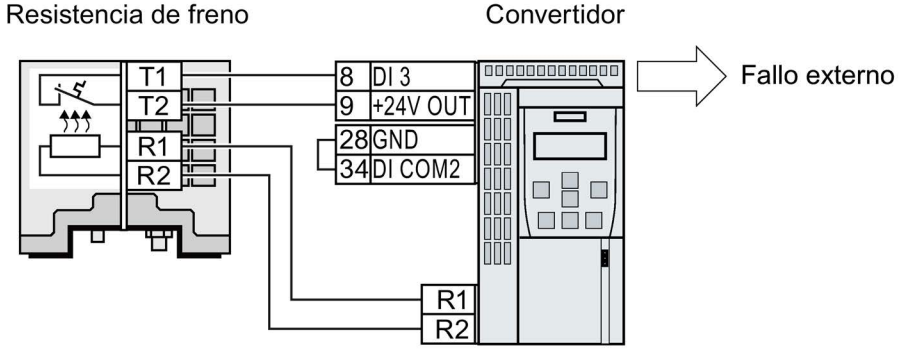



Figura 4-19 Ejemplo: vigilancia de temperatura de la resistencia de freno a través de la entrada digital DI 3 en la Control Unit

2. Defina la función de la entrada digital utilizada como fallo externo con p2106.

   Ejemplo de vigilancia de temperatura a través de la entrada digital DI 3: p2106 = 722.3

Se ha asegurado la vigilancia de la temperatura.

## 4.8.11 Conexión del convertidor al bus de campo

### 4.8.11.1 Interfaces de comunicación

#### Interfaces de bus de campo del convertidor

El convertidor está disponible en distintas versiones para controladores superiores con las siguientes interfaces de bus de campo:

| Bus de campo | Interfaz | Perfil |
|---|---|---|
| PROFIBUS DP (Página 89) | Conector hembra SUB-D | PROFIdrive y PROFIsafe [1)] |
| PROFINET IO (Página 85) | Dos conectores RJ45 | - |
| Ethernet/IP [2)] | Dos conectores RJ45 | - |
| USS [2)] | Conector RS485 | - |
| Modbus RTU [2)] | Conector RS485 | - |
| CANopen [2)] | Conector SUB-D | - |

[1] Encontrará información sobre PROFIsafe en el manual de funciones Safety Integrated.

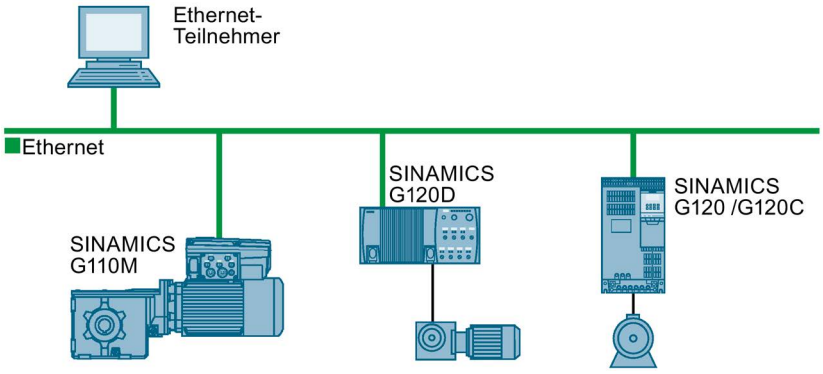
[2] Encontrará información sobre los buses de campo en el manual de funciones para sistemas de bus de campo.

Ver también el apartado: Manuales para el convertidor (Página 416).

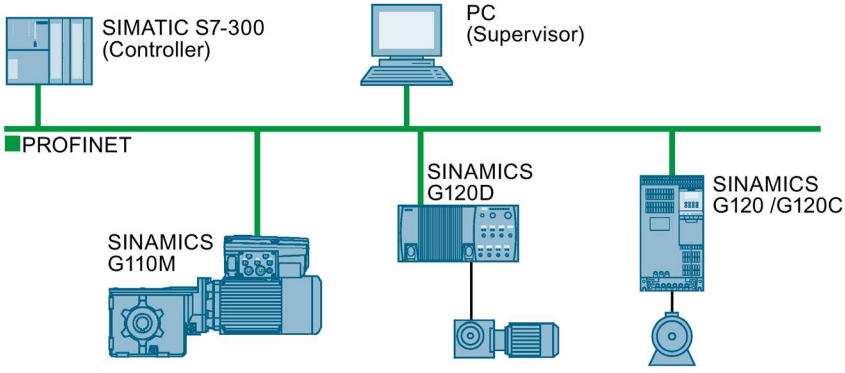
### 4.8.11.2 PROFINET

Con el convertidor puede comunicarse a través de Ethernet o bien integrar el convertidor en una red PROFINET.

- El convertidor como estación Ethernet (Página 416)




- Modo PROFINET IO (Página 86)




En el modo PROFINET IO, el convertidor soporta las siguientes funciones:

- RT
- IRT
  El convertidor retransmite la señales de isocronismo, pero no soporta el modo isócrono.
- MRP
  Redundancia de medios, con latencia de 200 ms
  Requisitos: Topología en anillo
- MRPD
  Redundancia de medios, sin latecia
  Requisitos: IRT y topología en anillo creada en el controlador
- Alarmas de diagnóstico
  Según las clases de error definidas en el perfil PROFIdrive. Ver Activación del diagnóstico a través del controlador (Página 88).
- Sustitución de dispositivo sin soporte de datos intercambiable
  Requisitos: topología creada en el controlador

- Shared Device
  Solo en Control Units con funciones de seguridad (ver manual de funciones Safety)

Encontrará más información sobre PROFINET en los siguientes enlaces de Internet:

- Encontrará información general sobre PROFINET en Comunicación industrial (http://www.automation.siemens.com/mcms/automation/en/industrial-communications/profinet/Pages/Default.aspx).
- La configuración de las funciones se describe en el manual Descripción del sistema PROFINET (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/19292127).

Este manual describe el control del convertidor desde un controlador superior. El acceso al convertidor como estación Ethernet se describe en el Manual de Funciones "Buses de campo" (Página 416) , en el apartado "El convertidor como estación Ethernet".

## ¿Qué se necesita para la comunicación vía PROFINET?

Compruebe los ajustes de comunicación tomando como base la siguiente tabla. Si puede contestar a las preguntas con "sí", los ajustes de comunicación serán correctos y podrá controlar el convertidor a través del bus de campo.

| Preguntas | Respuesta/descripción | Ejemplo |
|---|---|---|
| ¿Está correctamente conectado el convertidor a la red del bus? | Ver: Integración de variadores en PROFINET (Página 87) | |
| ¿Concuerdan la dirección IP y el nombre del equipo en el convertidor y el controlador? | Ver Manuales para el convertidor (Página 416) | Ver Manuales para el convertidor, Manual de funciones de buses de campo (Página 416) |
| ¿Está ajustado en el convertidor el mismo telegrama que en el controlador superior? | Ajustar la trama en el controlador. | |
| ¿Están interconectadas correctamente las señales que intercambian el convertidor y el controlador a través de PROFINET? | Interconexión conforme a PROFIdrive en el convertidor, ver: Control vía PROFIBUS o PROFINET con el perfil PROFIdrive (Página 155) | |

## Integración de variadores en PROFINET

**Procedimiento**

1
2 Para conectar el convertidor con un controlador a través de PROFINET, proceda del siguiente modo:

1. Integre el convertidor en el sistema de bus (p. ej. topología en anillo) del controlador utilizando cables PROFINET, a través de los dos conectores hembra PROFINET X150-P1 y X150-P2.

   La posición de los conectores hembra y la asignación de pines se encuentran en el apartado Vista general de las interfaces (Página 67).

   La longitud de cable máxima permitida hasta la anterior o la siguiente estación es de 100 m.

2. Alimente el convertidor externamente con 24 V DC a través de los bornes 31 y 32.

   La alimentación externa de 24 V solo es necesaria si en la instalación la comunicación con el controlador debe mantenerse incluso cuando la tensión de red está desconectada.

Ha conectado el convertidor con el controlador a través de PROFINET.

## Configurar la comunicación con el controlador

## Configuración de la comunicación con un controlador SIMATIC S7

Si el convertidor no está incluido en la librería de hardware, tiene las siguientes posibilidades:

- Instalar la versión de STARTER más actual
- Instalar el GSDML del convertidor en HW Config a través de "Herramientas/Instalar archivo GSDML".

Encontrará información más detallada en el manual de funciones "Buses de campo", consulte también Manuales para el convertidor (Página 416).

## Configuración de la comunicación con un controlador externo

1. Importe el archivo de dispositivo (GSDML) del convertidor en la herramienta de configuración del controlador.
2. Configure la comunicación.

## Instalación de GSDML

**Procedimiento**

1
2 Para instalar el GSDML del convertidor en la herramienta de configuración del controlador, proceda del modo siguiente:

1. Guarde el GSDML en el PC.
   - Desde Internet: GSDML (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/22339653/133100).
   - Desde el convertidor:

     Inserte una tarjeta de memoria en el convertidor.

     Ajuste p0804 = 12.

     El convertidor escribe el GSDML como archivo comprimido (*.zip) en la tarjeta de memoria, dentro del directorio /SIEMENS/SINAMICS/DATA/CFG.
2. Descomprima el archivo GSDML en una carpeta dentro del ordenador.
3. Importe el GSDML en la herramienta de configuración del controlador.

Ha instalado el GSDML.

## Activación del diagnóstico a través del controlador

El convertidor ofrece la funcionalidad de transferir al controlador superior avisos de fallo y alarma (avisos de diagnóstico) según las clases de error de PROFIdrive.

La funcionalidad debe seleccionarse en el controlador superior (ver Manuales para el convertidor (Página 416)) y activarse mediante un arranque.

### 4.8.11.3 PROFIBUS

#### ¿Qué se necesita para la comunicación vía PROFIBUS?

Compruebe los ajustes de comunicación tomando como base la siguiente tabla. Si puede contestar a las preguntas con "sí", los ajustes de comunicación serán correctos y podrá controlar el convertidor a través del bus de campo.

| Preguntas | Descripción | Ejemplos |
|---|---|---|
| ¿Está correctamente conectado el convertidor a PROFIBUS? | Ver el apartado: Integración de variadores en PROFIBUS (Página 89) | --- |
| ¿Ha configurado la comunicación entre el convertidor y el controlador superior? | Ver el apartado: Configuración de la comunicación con un controlador SIMATIC S7 (Página 90) | Ver Manuales para el convertidor (Página 416) |
| ¿Coinciden las direcciones en el convertidor y el controlador superior? | Ver el apartado: Ajustar dirección (Página 90) | |
| ¿Está ajustado el mismo telegrama en el convertidor y en el controlador superior? | Ajustar la trama en el controlador. | |
| ¿Están interconectadas correctamente las señales que intercambian el convertidor y el controlador a través de PROFIBUS? | Adapte la interconexión de señales del controlador en el convertidor. La interconexión en el convertidor conforme a PROFIdrive se encuentra en el apartado: Control vía PROFIBUS o PROFINET con el perfil PROFIdrive (Página 155). | |

#### Integración de variadores en PROFIBUS

**Procedimiento**

1
2

Para conectar el convertidor con un controlador a través de PROFIBUS DP, proceda del siguiente modo:

1. Integre el convertidor en el sistema de bus (p. ej. topología en línea) del controlador utilizando cables PROFIBUS, a través del conector hembra X126.

   La posición de los conectores hembra y la asignación de pines se encuentran en el apartado Vista general de las interfaces (Página 67).

   La longitud de cable máxima permitida hasta la anterior o la siguiente estación es de 100 m con una velocidad de transferencia de 12 Mbits/s.

2. Alimente el convertidor externamente con 24 V DC a través de los bornes 31 y 32.

   La alimentación externa de 24 V solo es necesaria si en la instalación la comunicación con el controlador debe mantenerse incluso cuando la tensión de red está desconectada.

Ha conectado el convertidor con el controlador a través de PROFIBUS DP.

#### Comunicación con el controlador incluso con la tensión de red desconectada

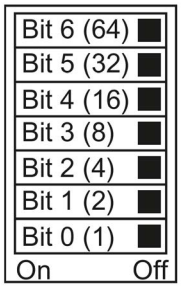
Si la comunicación con el controlador debe mantenerse en la instalación incluso con la tensión de red desconectada, es necesario alimentar el convertidor/la Control Unit externamente con 24 V DC. Utilice para ello los bornes 31 y 32, o el conector X01. Encontrará más detalles en las instrucciones de servicio del convertidor o de la Control Unit.

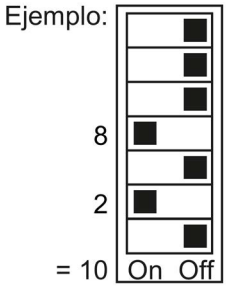
## Configuración de la comunicación con un controlador SIMATIC S7

- Si el convertidor está incluido en la librería de hardware de Config. HW, puede configurar la comunicación en el controlador SIMATIC.
- Si el convertidor no está incluido en la librería de hardware, deberá instalar la versión de STARTER más reciente o bien instalar el GSD del convertidor en HW Config a través de "Herramientas/Instalar archivo GSD". Ver también GSD (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/22339653/133100).

  Si ha instalado el GSD, configure la comunicación en el controlador SIMATIC.

## Ajustar dirección




La dirección PROFIBUS del convertidor se ajusta con los interruptores de dirección de la Control Unit, con el parámetro p0918 o con STARTER.

Solo puede ajustar la dirección mediante el parámetro p0918 (ajuste de fábrica: 126) o mediante STARTER si todos los interruptores de dirección están en "OFF" (0) u "ON" (1).

Si predetermina una dirección válida por medio de los interruptores de dirección, siempre está activa esa dirección y el parámetro p0918 no se puede modificar.

Rango de direcciones válido: 1 ... 125

La posición de los interruptores de dirección se describe en el apartado: Vista general de las interfaces (Página 67).

### Procedimiento

Para modificar la dirección de bus, proceda del siguiente modo:

1. Ajuste la dirección de una de las siguientes formas:
   - Con los interruptores de dirección
   - Con un Operator Panel a través de p0918
   - Con STARTER, mediante las pantallas "Control Unit/Comunicación/PROFIBUS" o, mediante la lista de experto, a través de p0918

     Después de cambiar la dirección en STARTER, ejecute RAM to ROM ( ).
2. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
3. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor.
4. Vuelva a conectar la tensión de alimentación del convertidor.

   Los ajustes surten efecto después de la conexión.

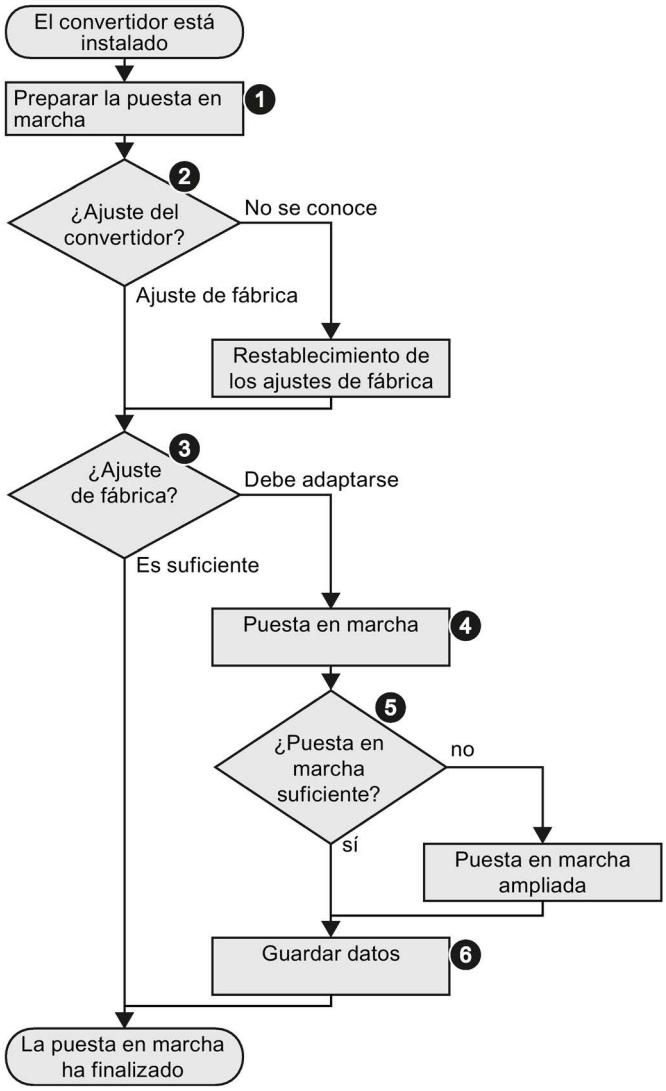
Con ello, habrá modificado la dirección de bus.

# Puesta en marcha

# 5

## 5.1 Guía para la puesta en marcha

### Resumen




1. Determine los requisitos de su aplicación que debe cumplir el accionamiento.
   → (Página 92).
2. En caso necesario, restablezca el ajuste de fábrica del convertidor.
   → (Página 124).
3. Compruebe si el ajuste de fábrica del convertidor es suficiente para su aplicación.
4. Para la puesta en marcha del accionamiento se ajusta lo siguiente:
   – La regulación del motor
   – Las entradas y salidas
   – La interfaz de bus de campo
5. En caso necesario, adapte el accionamiento
   → (Página 131).
6. Guarde los ajustes
   → (Página 289).

# 5.2 Preparación para la puesta en marcha

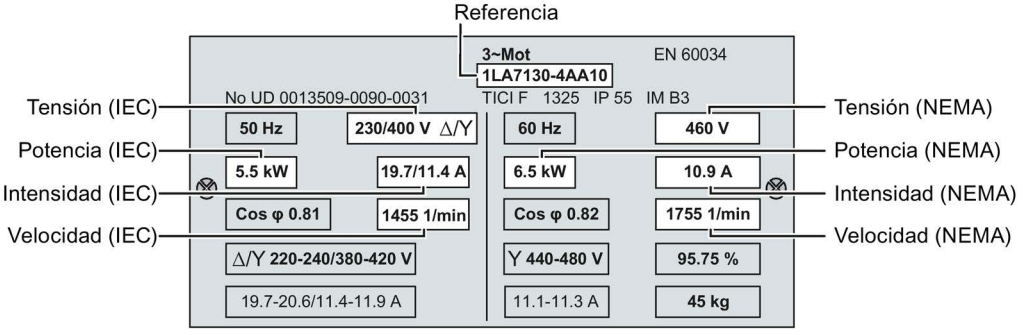
## 5.2.1 Recopilar datos del motor

Antes de empezar con la puesta en marcha, debe conocer los siguientes datos:

- **¿Qué motor está conectado al convertidor?**

  Anote la referencia del motor y los datos de la placa de características del motor.

  Si existe, anote el código del motor de su placa de características.




- **¿En qué parte del mundo se va a utilizar el motor?**

  - Europa, IEC: 50 Hz [kW]
  - América del Norte, NEMA: 60 Hz [hp] o 60 Hz [kW]

- **¿Cómo está conectado el motor?**

  Fíjese en la conexión del motor (en estrella [Y] o en triángulo [Δ]). Anote los datos del motor adecuados a la conexión.

## 5.2.2 Ajustes de fábrica del convertidor

### Motor

El convertidor está preajustado de fábrica para un motor asíncrono adecuado a la potencia asignada del Power Module.

### Control del convertidor

El ajuste de fábrica del control del convertidor se encuentra en el capítulo: Regletas de bornes (Página 69)

### Encendido y apagado del motor

El convertidor está ajustado de fábrica de forma que, después del encendido, el motor acelera hasta su velocidad de consigna en 10 segundos (referidos a 1500 1/min). Tras el apagado, el motor se frena también con un tiempo de deceleración de 10 segundos.

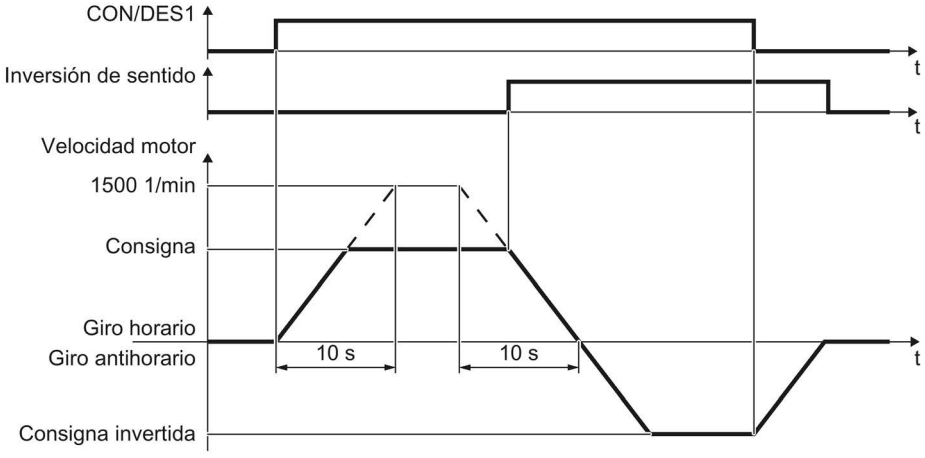



Figura 5-1 Encendido y apagado del motor, e inversión de sentido en el ajuste de fábrica

### Encendido y apagado del motor en la marcha a impulsos

En los convertidores con interfaz PROFIBUS o PROFINET, es posible conmutar el funcionamiento mediante la entrada digital DI 3. El motor se enciende y se apaga mediante el bus de campo o se acciona mediante entradas digitales en modo JOG.

Si se envía una orden de mando a la correspondiente entrada digital, el motor gira con ±150 1/min. El tiempo de aceleración y deceleración es también de 10 segundos, referido a 1500 1/min.

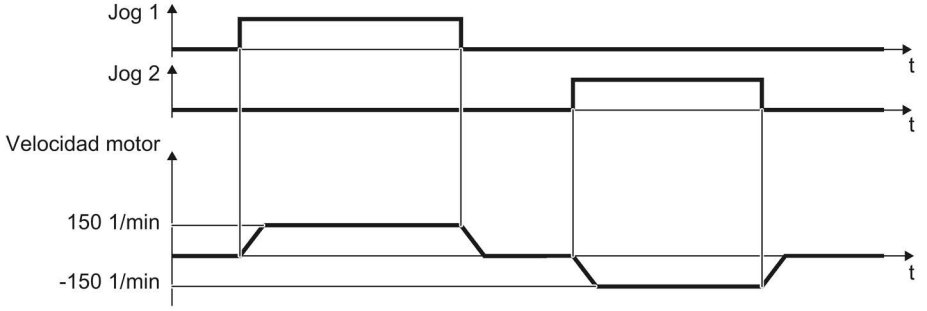



Figura 5-2 Marcha a impulsos del motor en el ajuste de fábrica

### Marcha del motor en el ajuste de fábrica

En aplicaciones sencillas, se puede intentar utilizar el accionamiento con una potencia asignada < 18,5 kW sin puesta en marcha posterior. Compruebe si la calidad de regulación del accionamiento sin puesta en marcha es suficiente para los requisitos de la aplicación.

Se recomienda configurar el accionamiento con los datos de motor exactos.

## 5.2.3 Definición de otros requisitos de la aplicación

**¿Qué límites de velocidad deben ajustarse? (velocidades mínima y máxima)**

- Velocidad mínima - ajuste de fábrica 0 [1/min]
  La velocidad mínima es la velocidad más pequeña del motor independientemente de la consigna de velocidad. La velocidad mínima es útil con ventiladores o bombas, p. ej.
- Velocidad máxima - ajuste de fábrica 1500 [1/min]
  El convertidor limita la velocidad del motor a este valor.

**¿Qué tiempos de aceleración y deceleración del motor se requieren para la aplicación prevista?**

Los tiempos de aceleración y deceleración determinan la aceleración máxima del motor en caso de modificación de la consigna de velocidad. Los tiempos de aceleración y deceleración hacen referencia al tiempo transcurrido desde parada hasta la velocidad máxima ajustada, o desde la velocidad máxima hasta parada del motor.

- Tiempo de aceleración - ajuste de fábrica 10 s
- Tiempo de deceleración - ajuste de fábrica 10 s

# 5.3 Puesta en marcha utilizando un panel de mando BOP-2

## Enchufe del Basic Operator Panel BOP-2 en el convertidor

**Procedimiento**

1
2

Para enchufar el Basic Operator Panel BOP-2 en el convertidor, haga lo siguiente:

1. Retire la tapa ciega del convertidor.
2. Inserte el borde inferior de la carcasa del BOP-2 en la hendidura pertinente de la carcasa del convertidor.
3. Empuje el BOP-2 hacia el convertidor hasta oír cómo encaja en la carcasa de este.

Ha enchufado el panel BOP-2 en el convertidor.

Cuando suministre tensión al convertidor, el BOP-2 estará listo para el servicio.

## 5.3.1 Iniciar puesta en marcha básica

## Realizar la puesta en marcha básica

**Requisitos**

SP 000.0 1/min
0.0 1/min

- La alimentación está conectada.
- El Operator Panel muestra consignas y valores reales.

**Procedimiento**

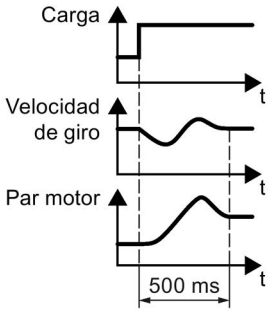
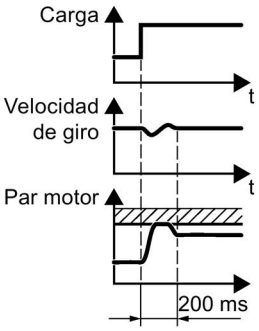
1
2

Para efectuar la puesta en marcha básica, haga lo siguiente:

1. ESC Pulse la tecla ESC.
2. Pulse una de las flechas de flecha hasta que el BOP-2 muestre el menú "SETUP".
3. SETUP OK Pulse la tecla OK en el menú "SETUP" para iniciar la puesta en marcha básica.
4. RESET OK Si desea restablecer los ajustes de fábrica de todos los parámetros antes de la puesta en marcha básica:
   4.1. Cambie la indicación con una tecla de flecha: nO → YES
   4.2. Pulse la tecla OK.
5. DRV APPL P96 OK Al elegir una clase de aplicación, el convertidor asigna los ajustes predeterminados adecuados a la regulación del motor:
   STANDARD → Standard Drive Control (Página 97)
   DYNAMIC → Dynamic Drive Control (Página 99)
   EXPERT → Puesta en marcha básica para expertos (Página 103)

## Selección de la clase de aplicación adecuada

Al elegir una clase de aplicación, el convertidor preasigna ajustes adecuados a la regulación del motor:

| Clase de aplicación | Standard Drive Control | Dynamic Drive Control |
|---|---|---|
| **Motores utilizables** | Motores asíncronos | Motores asíncronos y síncronos |
| **Ejemplos de aplicación** | • Bombas, ventiladores y compresores con característica flujo-velocidad<br>• Chorreado en húmedo o en seco<br>• Molinos, mezcladoras, amasadoras, trituradoras, agitadores<br>• Sistemas transportadores horizontales (cintas transportadoras, transportadores de rodillos, transportadores de cadena)<br>• Cabezales sencillos | • Bombas y compresores con máquinas de desplazamiento positivo<br>• Hornos rotativos<br>• Extrusoras<br>• Centrifugadoras |
| **Características** | • Tiempo de compensación típico tras un cambio de velocidad: 100 ms … 200 ms<br>• Tiempo de compensación típico tras un golpe de carga: 500 ms<br>• Standard Drive Control es adecuado para los siguientes requisitos:<br>– Todas las potencias de motor<br>– Tiempo de aceleración 0 → velocidad asignada (dependiendo de la potencia asignada del motor): 1 s (0,1 kW) … 10 s (18,5 kW)<br>– Aplicaciones con par de carga constante, sin golpes de carga<br>• Standard Drive Control no se ve afectado por los ajustes imprecisos de los datos del motor<br>  | • Tiempo típico de compensación tras un cambio de velocidad: < 100 ms<br>• Tiempo de compensación típico tras un golpe de carga: 200 ms<br>• Dynamic Drive Control regula y limita el par motor<br>• Precisión de par alcanzable: ± 5 % en el rango 15 % … 100 % de la velocidad asignada<br>  <br>• Se recomienda Dynamic Drive Control para las siguientes aplicaciones:<br>– Potencias de motor > 11 kW<br>– Con golpes de carga del 10 % ... > 100 % del par asignado del motor<br>• Dynamic Drive Control se requiere para un tiempo de aceleración 0 → velocidad asignada (dependiendo de la potencia asignada del motor): < 1 s (0,1 kW) … < 10 s (18,5 kW). |
| **Frecuencia de salida máx.** | 550 Hz | 240 Hz |
| **Puesta en marcha** | • A diferencia de "Dynamic Drive Control", no hay que ajustar ningún regulador de velocidad<br>• En comparación con "Configuración para expertos":<br>– Puesta en marcha simplificada mediante datos de motor preasignados<br>– Número de parámetros reducido | • Número de parámetros reducido en comparación con "Configuración para expertos" |

## 5.3.2 Standard Drive Control

6. EUR/USA P100 OK — Norma de motor
   KW 50HZ IEC
   HP 60HZ NEMA
   KW 60HZ IEC 60 Hz
7. INV VOLT P210 OK — Tensión de conexión del convertidor
8. Introduzca los datos del motor:
   - 8.1. MOT TYPE P300 OK — Tipo de motor
     Según el convertidor, puede ser que el BOP-2 no ofrezca todos los tipos de motores siguientes.

     | | |
     |---|---|
     | INDUCT | Motor asíncrono no Siemens |
     | SYNC | Motor síncrono no Siemens |
     | RELUCT | Motor de reluctancia no Siemens |
     | 1L… IND | Motores asíncronos 1LE1, 1LG6, 1LA7, 1LA9 |
     | 1LE1 IND 100 | Motores 1LE1□9 con código de motor en la placa de características |
     | 1PH8 IND | Motor asíncrono |
     | 1FP1 | Motor de reluctancia |
     | 1F… SYN | Motor síncrono 1FG1, 1FK7 sin encóder |

   - 8.2. MOT CODE P301 OK — Si ha elegido un tipo de motor > 100, debe introducir el código de motor:
     Con el código de motor correcto, el convertidor rellena con valores los siguientes datos de motor.
     Si no conoce el código del motor, ajuste el código de motor = 0 e introduzca los datos de motor a partir de p0304 según la placa de características.
   - 8.3. 87 HZ OK — Funcionamiento del motor a 87 Hz
     El BOP-2 muestra este paso solo si anteriormente se ha seleccionado IEC como norma de motor (EUR/USA, P100 = kW 50 Hz).
   - 8.4. MOT VOLT P304 OK — Tensión asignada
   - 8.5. MOT CURR P305 OK — Intensidad asignada
   - 8.6. MOT POW P307 OK — Potencia nominal
   - 8.7. MOT FREQ P310 OK — Frecuencia asignada

8.8. MOT RPM P311_ OK — Velocidad asignada

8.9. MOT COOL P335_ OK — Refrigeración del motor

| | |
|---|---|
| SELF | Refrigeración natural |
| FORCED | Refrigeración independiente |
| LIQUID | Refrigeración por líquido |
| NO FAN | Sin ventilador |

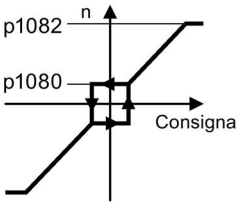
9. TEC APPL P501_ OK — Seleccione la aplicación:

| | |
|---|---|
| VEC STD | Carga constante: Una de las aplicaciones típicas son los accionamientos de transporte. |
| PUMP FAN | Carga en función de la velocidad: Las aplicaciones típicas son las bombas y filtros. |

10. MAc PAr P15_ OK — Seleccione el ajuste predeterminado de interfaces del convertidor adecuado para su aplicación. Los ajustes predeterminados disponibles se encuentran en el apartado: Ajustes predeterminados de las interfaces (Página 73)

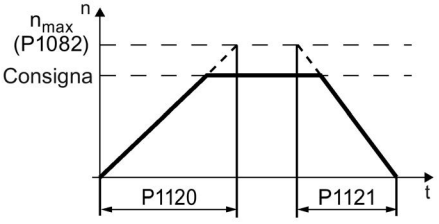
11. MIN RPM P1080_ OK — Velocidad mínima y velocidad máxima del motor

12. MAX RPM P1082_ OK




13. RAMP UP P1120_ OK — Tiempo de aceleración del motor

14. RAMP DWN P1121_ OK — Tiempo de deceleración del motor




15. OFF3 RP P1135_ OK — Tiempo de deceleración para el comando DES3

16. FINISH OK — Finalice la puesta en marcha básica:

16.1. Cambie la indicación con una tecla de flecha: nO → YES

16.2. Pulse la tecla OK.

Ha introducido todos los datos necesarios para la puesta en marcha básica de su convertidor.

## 5.3.3 Dynamic Drive Control

6. EUR/USA P100 OK — Norma de motor
   KW 50HZ IEC
   HP 60HZ NEMA
   KW 60HZ IEC 60 Hz
7. INV VOLT P210 OK — Tensión de conexión del convertidor
8. Introduzca los datos del motor:
   - 8.1. MOT TYPE P300 OK — Tipo de motor
     Según el convertidor, puede ser que el BOP-2 no ofrezca todos los tipos de motores siguientes.

     | | |
     |---|---|
     | INDUCT | Motor asíncrono no Siemens |
     | SYNC | Motor síncrono no Siemens |
     | RELUCT | Motor de reluctancia no Siemens |
     | 1L… IND | Motores asíncronos 1LE1, 1LG6, 1LA7, 1LA9 |
     | 1LE1 IND 100 | Motores 1LE1□9 con código de motor en la placa de características |
     | 1PH8 IND | Motor asíncrono |
     | 1FP1 | Motor de reluctancia |
     | 1F… SYN | Motor síncrono 1FG1, 1FK7 sin encóder |

   - 8.2. MOT CODE P301 OK — Si ha elegido un tipo de motor > 100, debe introducir el código de motor:
     Con el código de motor correcto, el convertidor rellena con valores los siguientes datos de motor.
     Si no conoce el código del motor, ajuste el código de motor = 0 e introduzca los datos de motor a partir de p0304 según la placa de características.
   - 8.3. 87 HZ OK — Funcionamiento del motor a 87 Hz
     El BOP-2 muestra este paso solo si anteriormente se ha seleccionado IEC como norma de motor (EUR/USA, P100 = kW 50 Hz).
   - 8.4. MOT VOLT P304 OK — Tensión asignada
   - 8.5. MOT CURR P305 OK — Intensidad asignada
   - 8.6. MOT POW P307 OK — Potencia nominal
   - 8.7. MOT FREQ P310 OK — Frecuencia asignada
   - 8.8. MOT RPM P311 OK — Velocidad asignada

8.9. MOT COOL P335 OK — Refrigeración del motor

| | |
|---|---|
| SELF | Refrigeración natural |
| FORCED | Refrigeración independiente |
| LIQUID | Refrigeración por líquido |
| NO FAN | Sin ventilador |

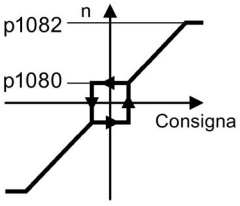
9. TEC APPL P502 OK — Seleccione la aplicación:

| | |
|---|---|
| OP LOOP | Ajuste recomendado para aplicaciones estándar. |
| CL LOOP | Ajuste recomendado para aplicaciones con tiempos de aceleración y deceleración breves. Este ajuste no es apropiado para mecanismos elevadores ni aparatos de elevación. |
| HVY LOAD | Ajuste recomendado para aplicaciones con alto par de despegue. |

10. MAc PAr P15 OK — Seleccione el ajuste predeterminado de interfaces del convertidor adecuado para su aplicación. Los ajustes predeterminados disponibles se encuentran en el apartado: Ajustes predeterminados de las interfaces (Página 73)

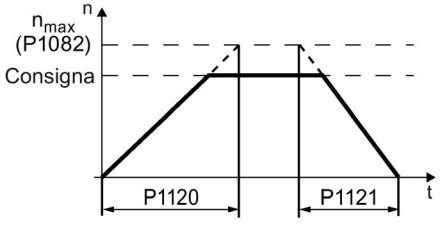
11. MIN RPM P1080 OK — Velocidad mínima y velocidad máxima del motor

12. MAX RPM P1082 OK




13. RAMP UP P1120 OK — Tiempo de aceleración del motor

14. RAMP DWN P1121 OK — Tiempo de deceleración del motor




15. OFF3 RP P1135 OK — Tiempo de deceleración para el comando DES3

16. MOT ID P1900 OK — Identificación de datos del motor

    Seleccione el método según el cual el convertidor mide los datos del motor conectado:

    | | |
    |---|---|
    | OFF | No medir datos de motor. |
    | ST RT OP | Ajuste recomendado: medir datos de motor en parada y con el motor en giro. |
    | STILL OP | Medir datos de motor en parada.<br>Seleccione este ajuste si el motor no puede girar libremente, p. ej., en zonas de desplazamiento limitadas mecánicamente. |

17. FINISH OK — Finalice la puesta en marcha básica:

    17.1. Cambie la indicación con una tecla de flecha: nO → YES

    17.2. Pulse la tecla OK.

☐ Ha introducido todos los datos necesarios para la puesta en marcha básica de su convertidor.

## Identificación de los datos del motor y optimización de la regulación

El convertidor dispone de varios métodos para identificar de manera automática los datos del motor y optimizar la regulación de velocidad.

Para iniciar la identificación de los datos del motor es necesario conectar el motor a través de la regleta de bornes, el bus de campo o el Operator Panel.

**⚠ ADVERTENCIA**

**Peligro de muerte por movimientos de la máquina con la identificación de datos del motor activa**

La medición en parada puede hacer mover el motor algunas vueltas. La medición en giro acelera el motor hasta la velocidad asignada. Antes de comenzar la identificación de los datos del motor, proteja las partes peligrosas de la instalación:

- Compruebe antes de la conexión si alguien está trabajando en la máquina o se encuentra en la zona de trabajo de la máquina.
- Proteja la zona de trabajo de las máquinas para que nadie entre en ella accidentalmente.
- Baje al suelo las cargas en suspensión.

### Requisitos

- En el momento de la puesta en marcha básica se ha elegido un método de identificación de los datos del motor, p. ej. la medición en parada.

  Una vez finalizada la puesta en marcha básica, el convertidor emite la advertencia A07991.

| | |
|---|---|
| | En el BOP-2, este icono indica una advertencia activa. |

- El motor se ha enfriado hasta la temperatura ambiente.

  Si la temperatura del motor es demasiado alta, los resultados de la identificación de los datos del motor se adulteran.

### Procedimiento con Operator Panel BOP-2

Para iniciar la identificación de los datos del motor, haga lo siguiente:

1. ⇒ Pulse la tecla HAND/AUTO. El BOP-2 muestra el icono de modo manual.
2. Conecte el motor.
3. La identificación de los datos del motor dura varios segundos.

   Espere hasta que el convertidor haya desconectado el motor una vez finalizada la identificación de los datos del motor.

   Si además de la identificación de los datos del motor ha seleccionado una medición en giro, el convertidor vuelve a emitir la advertencia A07991.
4. Vuelva a conectar el motor para optimizar la medición en giro.
5. Espere hasta que el convertidor haya desconectado el motor una vez finalizada la optimización. La duración de la optimización depende de la potencia asignada del motor: 20 s … 2 min.
6. Conmute el control del convertidor de HAND a AUTO.

Ha finalizado la identificación de datos del motor.

## 5.3.4 Puesta en marcha básica para expertos

6. EUR/USA P100 OK — Norma de motor

| | |
|---|---|
| KW / 50HZ | IEC |
| HP / 60HZ | NEMA |
| KW / 60HZ | IEC 60 Hz |

7. Capacidad de sobrecarga y tensión de conexión del convertidor

   7.1. LOAD TYP P205 OK — Capacidad de sobrecarga

   | | |
   |---|---|
   | HIGH OVL | Ciclo de carga con "High Overload" |
   | LOW OVL | Ciclo de carga con "Low Overload" |

   7.2. INV VOLT P210 OK — Tensión de conexión del convertidor

8. Introduzca los datos del motor:

   8.1. MOT TYPE P300 OK — Tipo de motor

   Según el convertidor, puede ser que el BOP-2 no ofrezca todos los tipos de motores siguientes.

   | | |
   |---|---|
   | INDUCT | Motor asíncrono no Siemens |
   | SYNC | Motor síncrono no Siemens |
   | RELUCT | Motor de reluctancia no Siemens |
   | 1L… IND | Motores asíncronos 1LE1, 1LG6, 1LA7, 1LA9 |
   | 1LE1 IND 100 | Motores 1LE1□9 con código de motor en la placa de características |
   | 1PH8 IND | Motor asíncrono |
   | 1FP1 | Motor de reluctancia |
   | 1F… SYN | Motor síncrono 1FG1, 1FK7 sin encóder |

   8.2. MOT CODE P301 OK — Si ha elegido un tipo de motor > 100, debe introducir el código de motor:

   Con el código de motor correcto, el convertidor rellena con valores los siguientes datos de motor.

   Si no conoce el código del motor, ajuste el código de motor = 0 e introduzca los datos de motor a partir de p0304 según la placa de características.

   8.3. 87 HZ OK — Funcionamiento del motor a 87 Hz

   El BOP-2 muestra este paso solo si anteriormente se ha seleccionado IEC como norma de motor (EUR/USA, P100 = kW 50 Hz).

   8.4. MOT VOLT P304 OK — Tensión asignada

   8.5. MOT CURR P305 OK — Intensidad asignada

   8.6. MOT POW P307 OK — Potencia nominal

   8.7. MOT FREQ P310 OK — Frecuencia asignada

8.8.

Velocidad asignada

8.9.

Refrigeración del motor

| | |
|---|---|
| SELF | Refrigeración natural |
| FORCED | Refrigeración independiente |
| LIQUID | Refrigeración por líquido |
| NO FAN | Sin ventilador |

9. Aplicación y tipo de regulación

9.1.

Seleccione la aplicación:

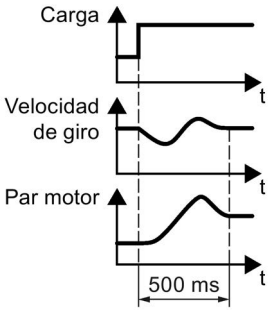
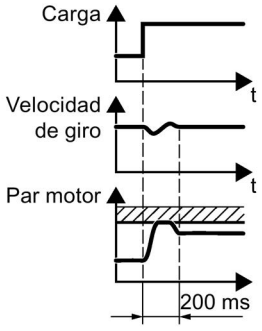
| | |
|---|---|
| VEC STD | En todas las aplicaciones que no corresponden a las restantes posibilidades de configuración. |
| PUMP FAN | Aplicaciones con bombas y ventiladores |
| SLVC 0HZ | Aplicaciones con tiempos de aceleración y deceleración breves. Sin embargo, este ajuste no es apropiado para mecanismos de elevadores ni aparatos de elevación. |
| PUMP 0HZ | Ajuste solo en caso de funcionamiento estacionario con variaciones lentas de la velocidad. Si no se pueden excluir golpes de carga durante el funcionamiento, recomendamos el ajuste VEC STD. |

9.2.

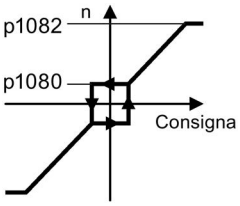
Seleccione el tipo de regulación:

| | |
|---|---|
| VF LIN | Control por U/f con característica lineal |
| VF LIN F | Regulación de corriente-flujo (FCC) |
| VF QUAD | Control por U/f con característica cuadrática |
| SPD N EN | Regulación vectorial sin encóder |

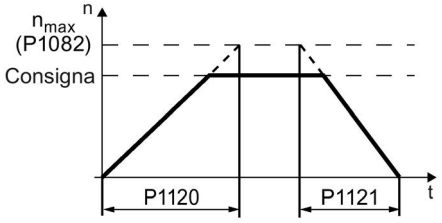
## Selección del tipo de regulación adecuado

| Tipo de regulación | Control por U/f o regulación de corriente-flujo (FCC) | Regulación vectorial sin encóder |
|---|---|---|
| **Motores utilizables** | Motores asíncronos | Motores asíncronos y síncronos |
| **Ejemplos de aplicación** | • Bombas, ventiladores y compresores con característica flujo-velocidad<br>• Chorreado en húmedo o en seco<br>• Molinos, mezcladoras, amasadoras, trituradoras, agitadores<br>• Sistemas transportadores horizontales (cintas transportadoras, transportadores de rodillos, transportadores de cadena)<br>• Cabezales sencillos | • Bombas y compresores con máquinas de desplazamiento positivo<br>• Hornos rotativos<br>• Extrusoras<br>• Centrifugadoras |
| **Características** | • Tiempo de compensación típico tras un cambio de velocidad: 100 ms … 200 ms<br>• Tiempo de compensación típico tras un golpe de carga: 500 ms<br>• Este tipo de regulación es adecuado para los siguientes requisitos:<br>– Todas las potencias de motor<br>– Tiempo de aceleración 0 → velocidad asignada (dependiendo de la potencia asignada del motor): 1 s (0,1 kW) … 10 s (18,5 kW)<br>– Aplicaciones con par de carga constante, sin golpes de carga<br>• El tipo de regulación no se ve afectado por los ajustes imprecisos de los datos del motor<br>  | • Tiempo típico de compensación tras un cambio de velocidad: < 100 ms<br>• Tiempo de compensación típico tras un golpe de carga: 200 ms<br>• El tipo de regulación regula y limita el par motor<br>• Precisión de par alcanzable: ± 5 % en el rango 15 % … 100 % de la velocidad asignada<br>  <br>• Se recomienda este tipo de regulación para las siguientes aplicaciones:<br>– Potencias de motor > 11 kW<br>– Con golpes de carga del 10 % ... > 100 % del par asignado del motor<br>• Este tipo de regulación se requiere para un tiempo de aceleración 0 → velocidad asignada (dependiendo de la potencia asignada del motor): < 1 s (0,1 kW) … < 10 s (18,5 kW). |
| **Frecuencia de salida máx.** | 550 Hz | 240 Hz |
| **Regulación de par** | Sin regulación de par | Regulación de velocidad con regulación de par subordinada |
| **Puesta en marcha** | • A diferencia de la regulación vectorial sin encóder, no hay que ajustar ningún regulador de velocidad | |

10. MAc PAr P15 ___ OK — Seleccione el ajuste predeterminado de interfaces del convertidor adecuado para su aplicación. Los ajustes predeterminados disponibles se encuentran en el apartado: Ajustes predeterminados de las interfaces (Página 73)
11. MIN RPM P1080_ OK — Velocidad mínima y máxima del motor
12. MAX RPM P1082_ OK




13. RAMP UP P1120_ OK — Tiempo de aceleración del motor
14. RAMP DWN P1121_ OK — Tiempo de deceleración del motor




15. OFF3 RP P1135_ OK — Tiempo de deceleración para la orden DES3
16. MOT ID P1900_ OK — Identificación de datos del motor

    Seleccione el método según el cual el convertidor mide los datos del motor conectado:

    OFF — No medir datos de motor.

    STIL ROT — Ajuste recomendado: medir datos de motor en parada y con el motor en giro.

    STILL — Medir datos de motor en parada.

    Seleccione este ajuste si puede aplicarse uno de los siguientes casos:

    - Ha ajustado el tipo de regulación "SPD N EN", pero el motor no puede girar libremente, p. ej., en zonas de desplazamiento limitadas mecánicamente.
    - Ha elegido como tipo de regulación un control por U/f, p. ej., "VF LIN" o "VF QUAD".

    ROT — Medir datos de motor con el motor en giro.
17. FINISH ___ OK — Finalice la puesta en marcha básica:
    17.1. Cambie la indicación con una tecla de flecha: nO → YES
    17.2. Pulse la tecla OK.

☐ Ha introducido todos los datos necesarios para la puesta en marcha básica de su convertidor.

## Identificación de los datos del motor y optimización de la regulación

El convertidor dispone de varios métodos para identificar de manera automática los datos del motor y optimizar la regulación de velocidad.

Para iniciar la identificación de los datos del motor es necesario conectar el motor a través de la regleta de bornes, el bus de campo o el Operator Panel.

**⚠ ADVERTENCIA**

**Peligro de muerte por movimientos de la máquina con la identificación de datos del motor activa**

La medición en parada puede hacer mover el motor algunas vueltas. La medición en giro acelera el motor hasta la velocidad asignada. Antes de comenzar la identificación de los datos del motor, proteja las partes peligrosas de la instalación:

- Compruebe antes de la conexión si alguien está trabajando en la máquina o se encuentra en la zona de trabajo de la máquina.
- Proteja la zona de trabajo de las máquinas para que nadie entre en ella accidentalmente.
- Baje al suelo las cargas en suspensión.

### Requisitos

- En el momento de la puesta en marcha básica se ha elegido un método de identificación de los datos del motor, p. ej. la medición en parada.

  Una vez finalizada la puesta en marcha básica, el convertidor emite la advertencia A07991.

| | |
|---|---|
| | En el BOP-2, este icono indica una advertencia activa. |

- El motor se ha enfriado hasta la temperatura ambiente.

  Si la temperatura del motor es demasiado alta, los resultados de la identificación de los datos del motor se adulteran.

**Procedimiento con Operator Panel BOP-2**

1
2

Para iniciar la identificación de los datos del motor, haga lo siguiente:

1. ⇒ Pulse la tecla HAND/AUTO. El BOP-2 muestra el icono de modo manual.
2. Conecte el motor.
3. La identificación de los datos del motor dura varios segundos.

   Espere hasta que el convertidor haya desconectado el motor una vez finalizada la identificación de los datos del motor.

   Si además de la identificación de los datos del motor ha seleccionado una medición en giro, el convertidor vuelve a emitir la advertencia A07991.
4. Vuelva a conectar el motor para optimizar la medición en giro.
5. Espere hasta que el convertidor haya desconectado el motor una vez finalizada la optimización. La duración de la optimización depende de la potencia asignada del motor: 20 s … 2 min.
6. Conmute el control del convertidor de HAND a AUTO.

Ha finalizado la identificación de datos del motor.

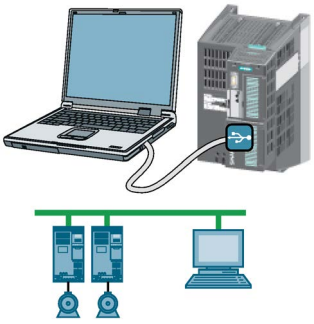
# 5.4 Puesta en marcha con un PC

## Herramientas de PC para la puesta en marcha

STARTER y Startdrive son herramientas de PC para la puesta en marcha de convertidores Siemens. La interfaz gráfica de usuario le ayudará a poner en marcha el convertidor. La mayor parte de las funciones del convertidor están recogidas en pantallas.

Las pantallas que aparecen en este manual constituyen ejemplos de carácter general. En función del tipo de convertidor, las pantallas ofrecen más o menos posibilidades de ajuste.

## Requisitos para la puesta en marcha



STARTER y Startdrive permiten acceder al convertidor mediante una conexión USB o bien a través del bus de campo.

Requisitos del sistema y descarga:

- Descarga de STARTER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/10804985/133100)
- Startdrive (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/88851265)

Ayuda para el manejo y las funciones de las herramientas de puesta en marcha:

- Vídeos de STARTER (http://www.automation.siemens.com/mcms/mc-drives/en/low-voltage-inverter/sinamics-g120/videos/Pages/videos.aspx)
- Tutorial de Startdrive (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/73598459)

## Vista general de la puesta en marcha básica

La puesta en marcha básica mediante PC consta fundamentalmente de los siguientes pasos:

1. Creación de un proyecto
2. Incluir el convertidor en el proyecto
3. Pasar a online e iniciar la puesta en marcha básica
4. Realizar la puesta en marcha básica
5. Identificar los datos del motor

A continuación se describen los pasos 1 … 5.

## 5.4.1 Creación de un proyecto

### Creación de un proyecto

**Procedimiento**

1
2

Para crear un proyecto nuevo, proceda del siguiente modo:

1. En el menú, seleccione "Proyecto" → "Nuevo…".
2. Asigne al proyecto un nombre de su elección.

Ha creado un nuevo proyecto.

## 5.4.2 Incorporación de convertidor conectado a través de USB en el proyecto

### Incorporación de convertidor conectado a través de USB en el proyecto

**Procedimiento**

1
2

Para incorporar un convertidor conectado a través de USB en el proyecto, proceda del siguiente modo:

1. Conecte la tensión de alimentación del convertidor.
2. Enchufe un cable USB primero en su PC y después en el convertidor.
3. Cuando el convertidor y el PC se conectan entre sí por primera vez, el sistema operativo del PC instala los drivers USB.
   - Windows 7 instala los drivers automáticamente.
   - En Windows XP deben confirmarse varios avisos de sistema.
4. Inicie el software de puesta en marcha.
5. Elija el botón "Estaciones accesibles".

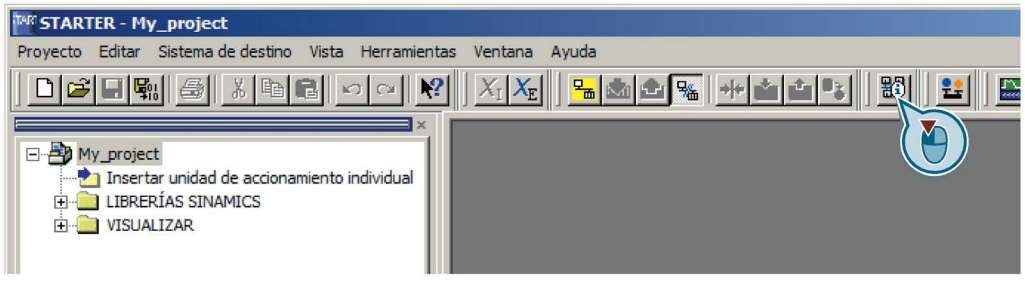



Figura 5-3 "Estaciones accesibles" en STARTER

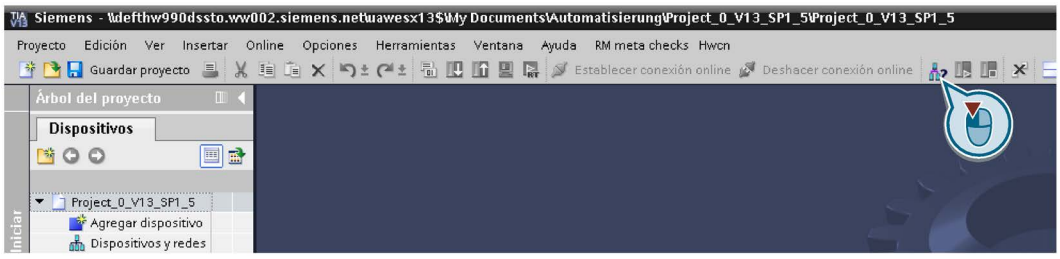



Figura 5-4 "Estaciones accesibles" en Startdrive

6. Si la interfaz USB está ajustada correctamente, la pantalla "Estaciones accesibles" muestra los convertidores accesibles.

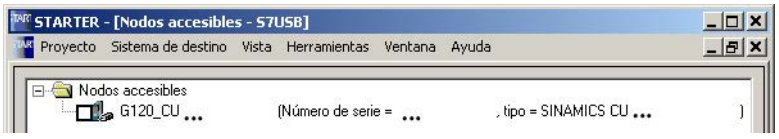



Figura 5-5 Convertidor encontrado en STARTER

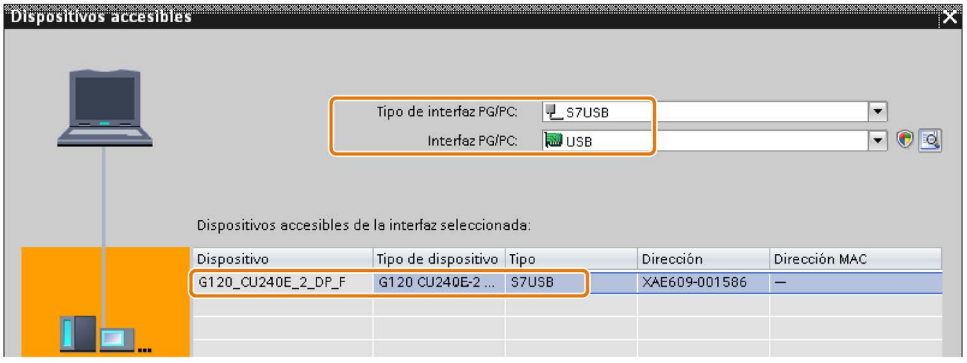



Figura 5-6 Convertidor encontrado en Startdrive

Si la interfaz USB no está ajustada correctamente, se emite el aviso "No se han encontrado más estaciones". En ese caso, siga la descripción siguiente.

7. Procedimiento adicional:

| Con STARTER | Con Startdrive |
|---|---|
| • Marque ☑ el convertidor.<br>• Pulse el botón "Aplicar". | • Inserte el convertidor en el proyecto a través del menú:<br>• "Online - Cargar el dispositivo como estación nueva (hardware y software)" |

☐ Ha incorporado en su proyecto un convertidor accesible a través de la interfaz USB.

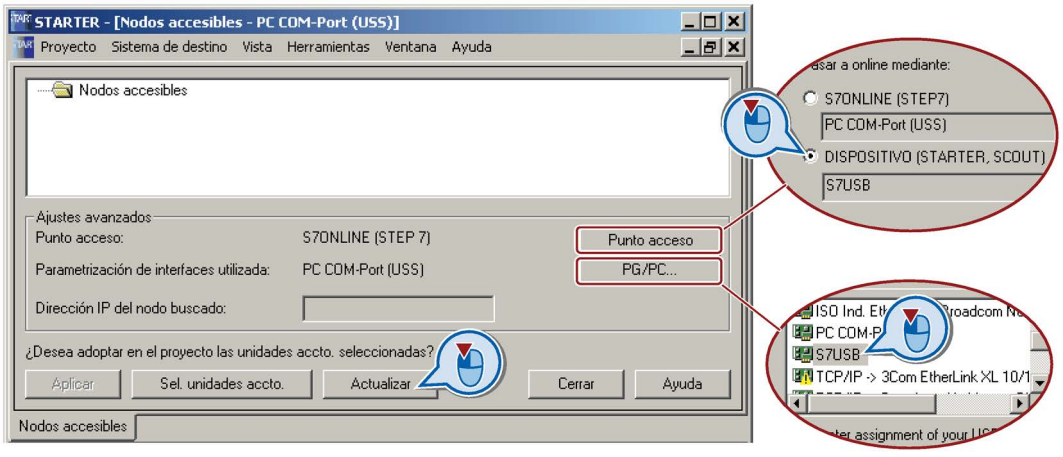
## Ajuste de la interfaz USB en STARTER

### Procedimiento

1
2

Para ajustar la interfaz USB en STARTER, proceda del siguiente modo:

1. Ajuste el "Punto de acceso" a "DEVICE (STARTER, Scout)" y la "Interfaz PG/PC" a "S7USB".
2. Pulse el botón "Actualizar".




Ha ajustado la interfaz USB.

STARTER indica ahora el convertidor conectado a través de USB.

## 5.4.3 Pasar a online y ejecutar el asistente de configuración

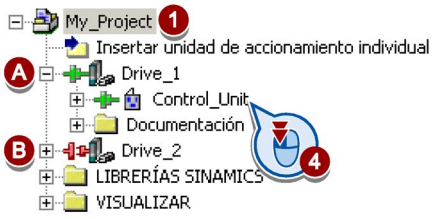
### Procedimiento con STARTER

1
2

Para iniciar la configuración del convertidor, haga lo siguiente:

1. Seleccione el proyecto y pase a online: .
2. En la siguiente pantalla, seleccione el convertidor con el que desee pasar a online.
3. Cargue la configuración hardware encontrada online en el proyecto (PG o PC).

   Significado del icono situado delante del convertidor:
   (A) El convertidor está online.
   (B) El convertidor está offline.




4. Estando online, haga doble clic en la "Control Unit".
5. Inicie el asistente de configuración:

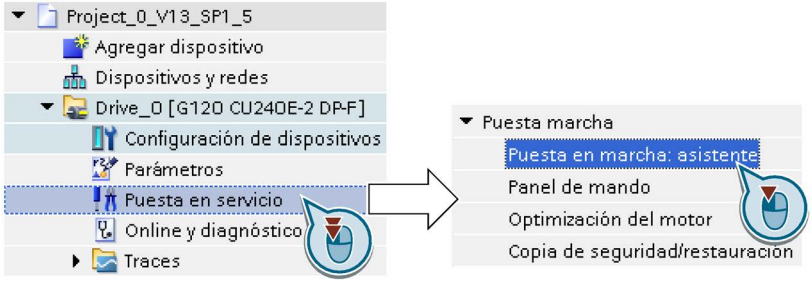
Ha iniciado la configuración del convertidor.

### Procedimiento con Startdrive

1
2

Para iniciar la configuración del convertidor, haga lo siguiente:

1. Marque el proyecto y pase a online: Establecer conexión online
2. En la siguiente pantalla, seleccione el convertidor con el que desee pasar a online.
3. Cuando esté online, seleccione "Puesta en marcha" → "Asistente de puesta en marcha":




Ha iniciado la configuración del convertidor.

## Configurar accionamiento

### Procedimiento

Para configurar el accionamiento, proceda del siguiente modo:

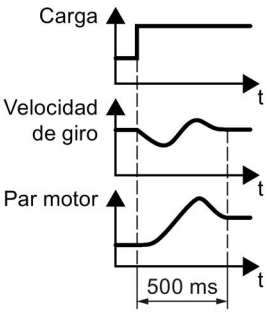
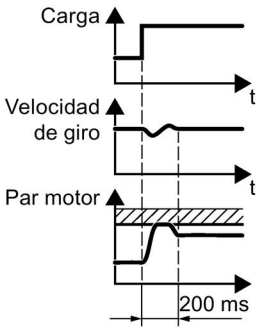
1. ☑ Clase de aplicación Al elegir una clase de aplicación, el convertidor asigna los ajustes predeterminados adecuados a la regulación del motor:
   - [1] Standard Drive Control (Página 116)
   - [2] Dynamic Drive Control (Página 117)
   - [0] Experto - o si no se ofrece ninguna clase de aplicación:

     → Configuración para expertos (Página 118)

## Selección de la clase de aplicación adecuada

Al elegir una clase de aplicación, el convertidor preasigna ajustes adecuados a la regulación del motor:

| Clase de aplicación | Standard Drive Control | Dynamic Drive Control |
|---|---|---|
| Motores utilizables | Motores asíncronos | Motores asíncronos y síncronos |
| Ejemplos de aplicación | • Bombas, ventiladores y compresores con característica flujo-velocidad<br>• Chorreado en húmedo o en seco<br>• Molinos, mezcladoras, amasadoras, trituradoras, agitadores<br>• Sistemas transportadores horizontales (cintas transportadoras, transportadores de rodillos, transportadores de cadena)<br>• Cabezales sencillos | • Bombas y compresores con máquinas de desplazamiento positivo<br>• Hornos rotativos<br>• Extrusoras<br>• Centrifugadoras |

| Clase de aplicación | Standard Drive Control | Dynamic Drive Control |
|---|---|---|
| **Características** | • Tiempo de compensación típico tras un cambio de velocidad: 100 ms … 200 ms<br>• Tiempo de compensación típico tras un golpe de carga: 500 ms<br>• Standard Drive Control es adecuado para los siguientes requisitos:<br>– Todas las potencias de motor<br>– Tiempo de aceleración 0 → velocidad asignada (dependiendo de la potencia asignada del motor): 1 s (0,1 kW) … 10 s (18,5 kW)<br>– Aplicaciones con par de carga constante, sin golpes de carga<br>• Standard Drive Control no se ve afectado por los ajustes imprecisos de los datos del motor<br>  | • Tiempo típico de compensación tras un cambio de velocidad: < 100 ms<br>• Tiempo de compensación típico tras un golpe de carga: 200 ms<br>• Dynamic Drive Control regula y limita el par motor<br>• Precisión de par alcanzable: ± 5 % en el rango 15 % … 100 % de la velocidad asignada<br>• Se recomienda Dynamic Drive Control para las siguientes aplicaciones:<br>– Potencias de motor > 11 kW<br>– Con golpes de carga del 10 % ... > 100 % del par asignado del motor<br>• Dynamic Drive Control se requiere para un tiempo de aceleración 0 → velocidad asignada (dependiendo de la potencia asignada del motor): < 1 s (0,1 kW) … < 10 s (18,5 kW).<br>  |
| **Frecuencia de salida máx.** | 550 Hz | 240 Hz |
| **Puesta en marcha** | • A diferencia de "Dynamic Drive Control", no hay que ajustar ningún regulador de velocidad<br>• En comparación con "Configuración para expertos":<br>– Puesta en marcha simplificada mediante datos de motor preasignados<br>– Número de parámetros reducido | • Número de parámetros reducido en comparación con "Configuración para expertos" |

## 5.4.4 Standard Drive Control

### Procedimiento para la clase de aplicación [1]: Standard Drive Control

2. ☑ Ajustes predeterminad Seleccione la configuración de E/S para la preasignación de las interfaces del convertidor.
   Las configuraciones posibles se encuentran en los apartados: Regletas de bornes (Página 69) y Ajustes predeterminados de las interfaces (Página 73).
3. ☑ Funciones de accionar Ajuste la norma del motor y la tensión de conexión del convertidor.
4. ☑ Motor Seleccione el motor.
5. ☑ Datos del motor Introduzca los datos del motor según su correspondiente placa de características.
   Si ha seleccionado un motor tomando como base su referencia, los datos ya estarán introducidos.
6. ☑ Parámetros importante Ajuste los parámetros más importantes de acuerdo con su aplicación.
7. ☑ Funciones de accionar Seleccione la aplicación:
   - [0] Carga constante: las aplicaciones típicas son los accionamientos transportadores
   - [1] Carga dependiente de la velocidad: las aplicaciones típicas son las bombas y ventiladores

☐ Ha configurado el convertidor.

## 5.4.5 Dynamic Drive Control

### Procedimiento para la clase de aplicación [2]: Dynamic Drive Control

2. ☑ Ajustes predeterminadi Seleccione la configuración de E/S para la preasignación de las interfaces del convertidor.
   Las configuraciones posibles se encuentran en los apartados: Regletas de bornes (Página 69) y Ajustes predeterminados de las interfaces (Página 73).
3. ☑ Funciones de accionai Ajuste la norma del motor y la tensión de conexión del convertidor.
4. ☑ Motor Seleccione el motor.
5. ☑ Datos del motor Introduzca los datos del motor según su correspondiente placa de características.
   Si ha seleccionado un motor tomando como base su referencia, los datos ya estarán introducidos.
6. ☑ Parámetros importante Ajuste los parámetros más importantes de acuerdo con su aplicación.
7. ☑ Funciones de accionai Aplicación:
   - [0]: Ajuste recomendado para aplicaciones estándar:
   - [1]: Ajuste recomendado para aplicaciones con tiempos de aceleración y deceleración < 10 s. Este ajuste no es adecuado para mecanismos de elevación ni aparatos de elevación.
   - [5] Ajuste recomendado para aplicaciones con alto par de despegue.

   Identificación del motor:
   - [11]: Ajuste recomendado. Tras un comando CON, el convertidor identifica los datos del motor, y con un nuevo comando CON, optimiza el regulador de velocidad.
   - [12]: Tras un comando CON, el convertidor identifica los datos del motor en parada. Ajuste recomendado cuando el motor no puede girar libremente, p. ej., en recorridos de desplazamiento limitados mecánicamente.

☐ Ha configurado el convertidor.

## 5.4.6 Configuración para expertos

### Procedimiento sin clase de aplicación o para la clase de aplicación [0]: Expert

2. ☑ Estructura de regulación: Seleccione el tipo de regulación.
3. ☑ Ajustes predeterminados: Seleccione la configuración de E/S para la preasignación de las interfaces del convertidor.
   Las configuraciones posibles se encuentran en los apartados: Regletas de bornes (Página 69) y Ajustes predeterminados de las interfaces (Página 73).
4. ☑ Funciones de accionam.: Ajuste la norma del motor y la tensión de conexión del convertidor.
   Seleccione la aplicación para el convertidor:
   - "[0] Ciclo de carga con sobrecarga alta" para aplicaciones dinámicas, p. ej., sistemas transportadores.
   - "[1] Ciclo de carga con sobrecarga baja..." para aplicaciones menos dinámicas, p. ej., bombas o ventiladores.
   - [6], [7]: Ciclos de carga para aplicaciones con motor síncrono sin encóder 1FK7.
5. ☑ Motor: Seleccione el motor.
6. ☑ Datos del motor: Introduzca los datos del motor según su correspondiente placa de características.
   Si ha seleccionado un motor tomando como base su referencia, los datos ya estarán introducidos.
7. ☑ Parámetros importantes: Ajuste los parámetros más importantes de acuerdo con su aplicación.
8. ☑ Funciones de accionam.: Aplicación:
   - [0]: En todas las aplicaciones que no se incluyan en [1] ... [3]
   - [1]: Aplicaciones con bombas y ventiladores
   - [2]: Aplicaciones con tiempos de aceleración y deceleración breves. Sin embargo, este ajuste no es adecuado para mecanismos de elevación ni aparatos de elevación.
   - [3]: Ajuste solo en modo estacionario con cambios de velocidad lentos. Si no es posible excluir los golpes de carga durante el servicio, se recomienda el ajuste [1].

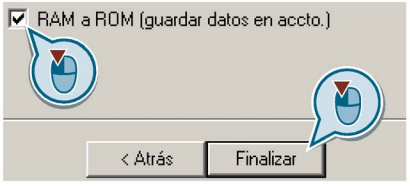
Identificación del motor:

- [1]: Ajuste recomendado. Tras un comando CON, el convertidor identifica los datos del motor, y con un nuevo comando CON, optimiza el regulador de velocidad.
- [2]: Tras un comando CON, el convertidor identifica los datos del motor en parada. Ajuste recomendado en los siguientes casos:
  - Ha ajustado el tipo "regulación de velocidad", pero el motor no puede girar libremente, p. ej., en recorridos de desplazamiento limitados mecánicamente.
  - Ha ajustado "Control por U/f" como tipo de regulación.
- [3]: Este ajuste solo tiene sentido tras la identificación del motor [2]. Con la siguiente orden CON, el convertidor optimiza el regulador de velocidad.

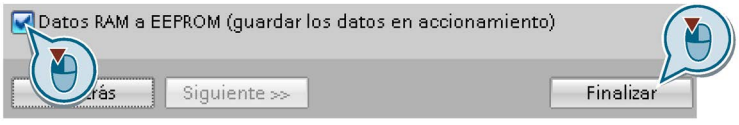
Cálculo de los parámetros del motor: Seleccione "Cálculo completo".

9. Active la casilla de verificación "RAM a ROM (guardar datos en accionamiento)" para guardar los datos en el convertidor de forma no volátil.

   Haga clic en "Finalizar".



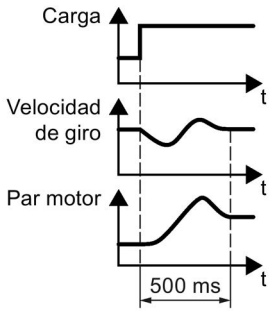
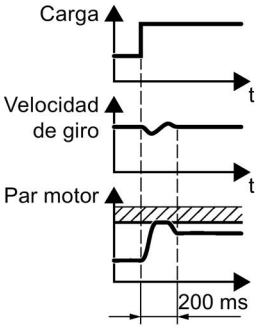

Finalizar la configuración en STARTER




Finalizar la configuración en Startdrive

Ha configurado el convertidor.

## Selección del tipo de regulación adecuado

| Tipo de regulación | Control por U/f o regulación de corriente-flujo (FCC) | Regulación vectorial sin encóder |
|---|---|---|
| **Motores utilizables** | Motores asíncronos | Motores asíncronos y síncronos |
| **Ejemplos de aplicación** | • Bombas, ventiladores y compresores con característica flujo-velocidad<br>• Chorreado en húmedo o en seco<br>• Molinos, mezcladoras, amasadoras, trituradoras, agitadores<br>• Sistemas transportadores horizontales (cintas transportadoras, transportadores de rodillos, transportadores de cadena)<br>• Cabezales sencillos | • Bombas y compresores con máquinas de desplazamiento positivo<br>• Hornos rotativos<br>• Extrusoras<br>• Centrifugadoras |
| **Características** | • Tiempo de compensación típico tras un cambio de velocidad: 100 ms … 200 ms<br>• Tiempo de compensación típico tras un golpe de carga: 500 ms<br>• Este tipo de regulación es adecuado para los siguientes requisitos:<br>– Todas las potencias de motor<br>– Tiempo de aceleración 0 → velocidad asignada (dependiendo de la potencia asignada del motor): 1 s (0,1 kW) … 10 s (18,5 kW)<br>– Aplicaciones con par de carga constante, sin golpes de carga<br>• El tipo de regulación no se ve afectado por los ajustes imprecisos de los datos del motor<br>  | • Tiempo típico de compensación tras un cambio de velocidad: < 100 ms<br>• Tiempo de compensación típico tras un golpe de carga: 200 ms<br>• El tipo de regulación regula y limita el par motor<br>• Precisión de par alcanzable: ± 5 % en el rango 15 % … 100 % de la velocidad asignada<br>  <br>• Se recomienda este tipo de regulación para las siguientes aplicaciones:<br>– Potencias de motor > 11 kW<br>– Con golpes de carga del 10 % ... > 100 % del par asignado del motor<br>• Este tipo de regulación se requiere para un tiempo de aceleración 0 → velocidad asignada (dependiendo de la potencia asignada del motor): < 1 s (0,1 kW) … < 10 s (18,5 kW). |
| **Frecuencia de salida máx.** | 550 Hz | 240 Hz |
| **Regulación de par** | Sin regulación de par | Regulación de velocidad con regulación de par subordinada |
| **Puesta en marcha** | • A diferencia de la regulación vectorial sin encóder, no hay que ajustar ningún regulador de velocidad | |

## 5.4.7 Identificación de los datos del motor

### Identificación de los datos del motor

**⚠ ADVERTENCIA**

**Peligro de muerte debido a los movimientos de la máquina al estar activa la identificación de datos del motor**

La medición en parada puede hacer girar el motor varias vueltas. La medición en parada acelera el motor hasta la velocidad asignada. Antes de comenzar la identificación de los datos del motor, proteja las partes peligrosas de la instalación:

- Compruebe antes de la conexión si alguien está trabajando en la máquina o se encuentra en la zona de trabajo de la máquina.
- Proteja la zona de trabajo de las máquinas para que nadie entre en ella accidentalmente.
- Baje al suelo las cargas en suspensión.

**Requisitos**

- En la puesta en marcha básica, ha elegido un método de identificación de datos del motor, p. ej., la medición de los datos del motor en parada

  El convertidor emite la alarma A07991 una vez finalizada la puesta en marcha básica.
- El motor se ha enfriado hasta la temperatura ambiente.

  Una temperatura demasiado elevada del motor altera los resultados de la identificación de datos del motor.

### Procedimiento con STARTER

1
2

Para iniciar la identificación de los datos del motor y la optimización de la regulación del motor, proceda del siguiente modo:

1. Abra el panel de mando.

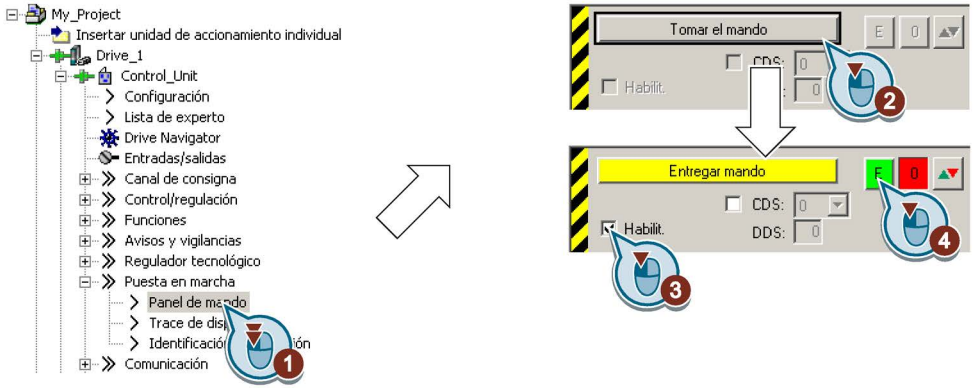



Figura 5-7 Panel de mando

2. Tome el mando del convertidor.
3. Ajuste las "Habilitaciones".
4. Conecte el motor.

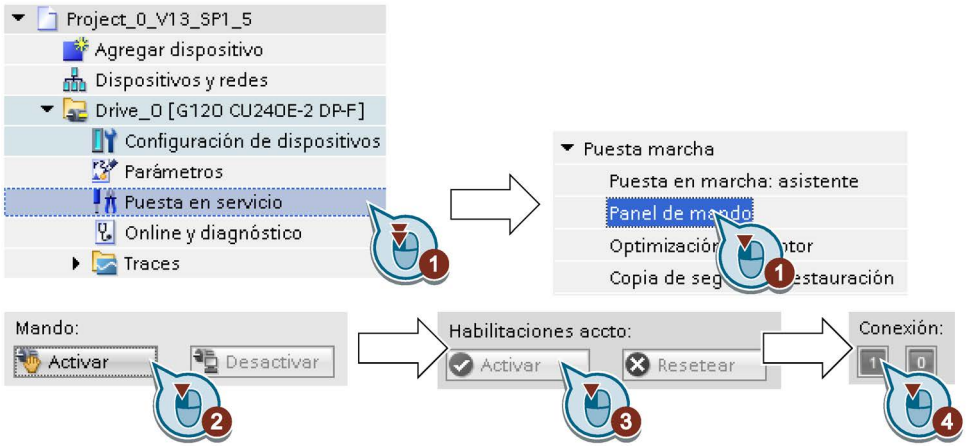
   El convertidor inicia la identificación de datos del motor. La medición puede tardar varios minutos. Después de la medición, el convertidor desconecta el motor.
5. Devuelva el mando una vez identificados los datos del motor.
6. Seleccione el botón (RAM en ROM).

Ha finalizado la identificación de los datos del motor.

**Procedimiento con Startdrive**

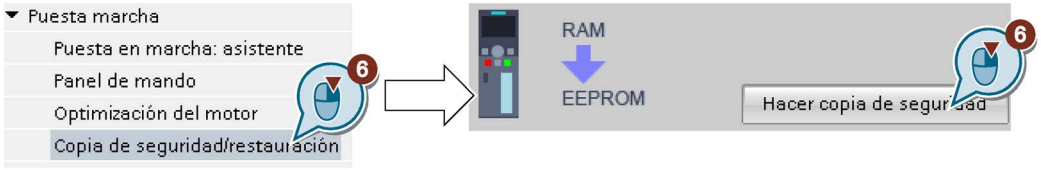
1
2 Para iniciar la identificación de los datos del motor y la optimización de la regulación del motor, proceda del siguiente modo:

1. Abra el panel de mando.




2. Tome el mando del convertidor.
3. Ajuste las "Habilitaciones de accionamiento".
4. Conecte el motor.

   El convertidor inicia la identificación de datos del motor. La medición puede tardar varios minutos. Después de la medición, el convertidor desconecta el motor.
5. Devuelva el mando una vez identificados los datos del motor.
6. Guarde los ajustes en el convertidor (RAM → EEPROM):




Ha finalizado la identificación de los datos del motor.

## Autooptimización de la regulación de velocidad

Si, además de la identificación de datos del motor, ha seleccionado una medición en giro con autooptimización de la regulación de velocidad, debe conectar el motor de nuevo como se describe más arriba y esperar el ciclo de optimización.

# 5.5 Restablecimiento de los ajustes de fábrica

Pueden darse casos en los que falle la puesta en marcha, p. ej.:

- Durante la puesta en marcha se ha interrumpido la tensión de red y no ha podido finalizarse la puesta en marcha.
- Tras una equivocación en la puesta en marcha, ya no se recuerdan con exactitud los diferentes ajustes realizados.
- Se desconoce si el convertidor ya ha estado en funcionamiento alguna vez.

En estos casos, restablezca los ajustes de fábrica del convertidor.

## Restablecer los ajustes de fábrica con las funciones de seguridad habilitadas

Si utiliza funciones de seguridad integradas del convertidor, p. ej., "Safe Torque Off", debe restablecerlas por separado del resto de los ajustes del convertidor.

Los ajustes de las funciones de seguridad están protegidos mediante una contraseña.

## Ajustes que no se modifican al restablecer los ajustes de fábrica

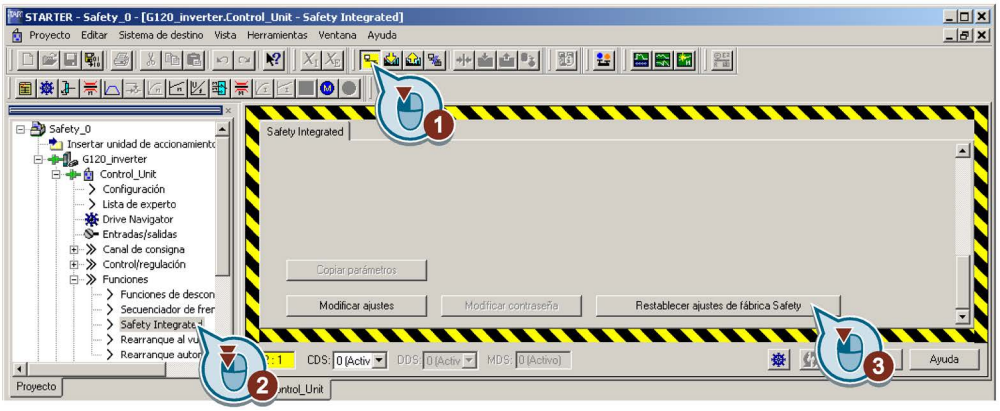
Los ajustes de comunicación y los ajustes de la norma de motor (IEC/NEMA) no se modifican al restablecerse los ajustes de fábrica.

## 5.5.1 Restablecimiento de los ajustes de fábrica de las funciones de seguridad

**Procedimiento con STARTER**

1
2 Para restablecer los ajustes de fábrica de las funciones de seguridad sin modificar la configuración estándar, proceda del siguiente modo:

1. Pase a online.
2. Abra la pantalla de las funciones de seguridad.
3. Seleccione el botón para restablecer los ajustes de fábrica.




4. Introduzca la contraseña para las funciones de seguridad.
5. Confirme el guardado de los parámetros (de RAM a ROM).
6. Pase al modo offline.
7. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
8. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor.
9. Vuelva a conectar la tensión de alimentación del convertidor.

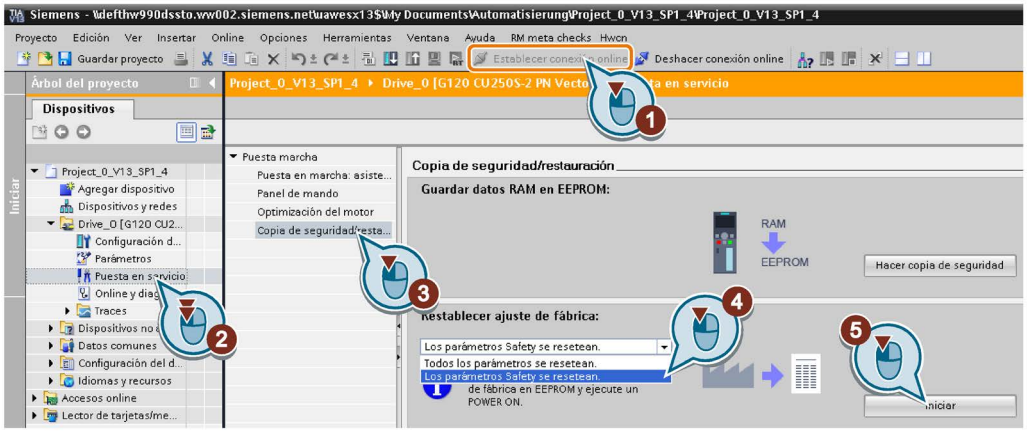
Ha restablecido el ajuste de fábrica de las funciones de seguridad del convertidor.

### Procedimiento con Startdrive

1
2

Para restablecer los ajustes de fábrica de las funciones de seguridad sin modificar la configuración estándar, proceda del siguiente modo:

1. Pase a online.




2. Seleccione "Puesta en marcha".
3. Seleccione "Copia de seguridad/restauración".
4. Seleccione "Los parámetros Safety se resetean".
5. Pulse el botón "Iniciar".
6. Introduzca la contraseña para las funciones de seguridad.
7. Confirme el guardado de los parámetros (de RAM a ROM).
8. Pase al modo offline.
9. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
10. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor.
11. Vuelva a conectar la tensión de alimentación del convertidor.

Ha restablecido el ajuste de fábrica de las funciones de seguridad del convertidor.

### Procedimiento con un Operator Panel

1
2

Para restablecer los ajustes de fábrica de las funciones de seguridad del convertidor, proceda del siguiente modo:

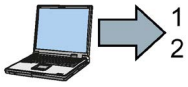
1. Ajuste p0010 = 30
   Active el restablecimiento de ajustes.
2. p9761 = …
   Introduzca la contraseña para las funciones de seguridad.
3. Inicie el restablecimiento con p0970 = 5.
4. Espere a que el convertidor ajuste p0970 = 0.
5. Ajuste p0971 = 1.
6. Espere a que el convertidor ajuste p0971 = 0.
7. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
8. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor.
9. Vuelva a conectar la tensión de alimentación del convertidor.

Ha restablecido los ajustes de fábrica de las funciones de seguridad de su convertidor.

## 5.5.2 Restablecimiento de los ajustes de fábrica (sin funciones de seguridad)

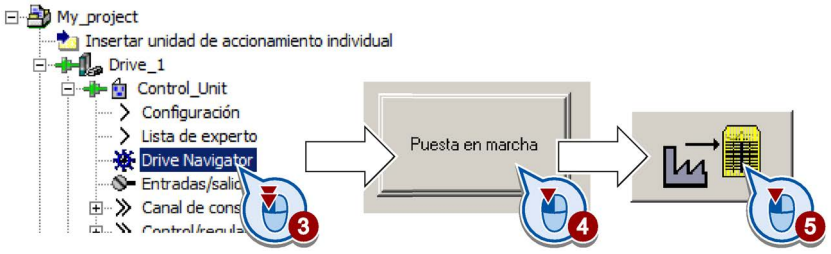
### Restablecimiento de los ajustes de fábrica del convertidor

**Procedimiento con STARTER**




Para restablecer los ajustes de fábrica del convertidor, proceda del siguiente modo:

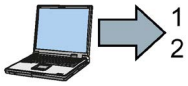
1. Seleccione su accionamiento.
2. Pase a online.
3. Abra el "Drive Navigator".




4. Pulse el botón "Puesta en marcha".
5. Elija el botón "Ajustes de fábrica".
6. ☑ Seleccione "Copiar RAM en ROM tras la carga" en la pantalla.
7. Inicie el restablecimiento.
8. Espere hasta que se hayan restablecido los ajustes de fábrica del convertidor.

Ha restablecido los ajustes de fábrica del convertidor.

### Procedimiento con Startdrive



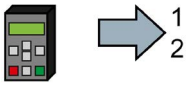

Para restablecer los ajustes de fábrica del convertidor, proceda del siguiente modo:

1. Pase a online.
2. Seleccione "Puesta en marcha".
3. Seleccione "Copia de seguridad/restauración".
4. Seleccione "Todos los parámetros se resetean".
5. Pulse el botón "Iniciar".

6. Espere hasta que se hayan restablecido los ajustes de fábrica del convertidor.

Ha restablecido los ajustes de fábrica del convertidor.

**Manejo del Operator Panel BOP-2**



Para restablecer los ajustes de fábrica del convertidor, proceda del siguiente modo:

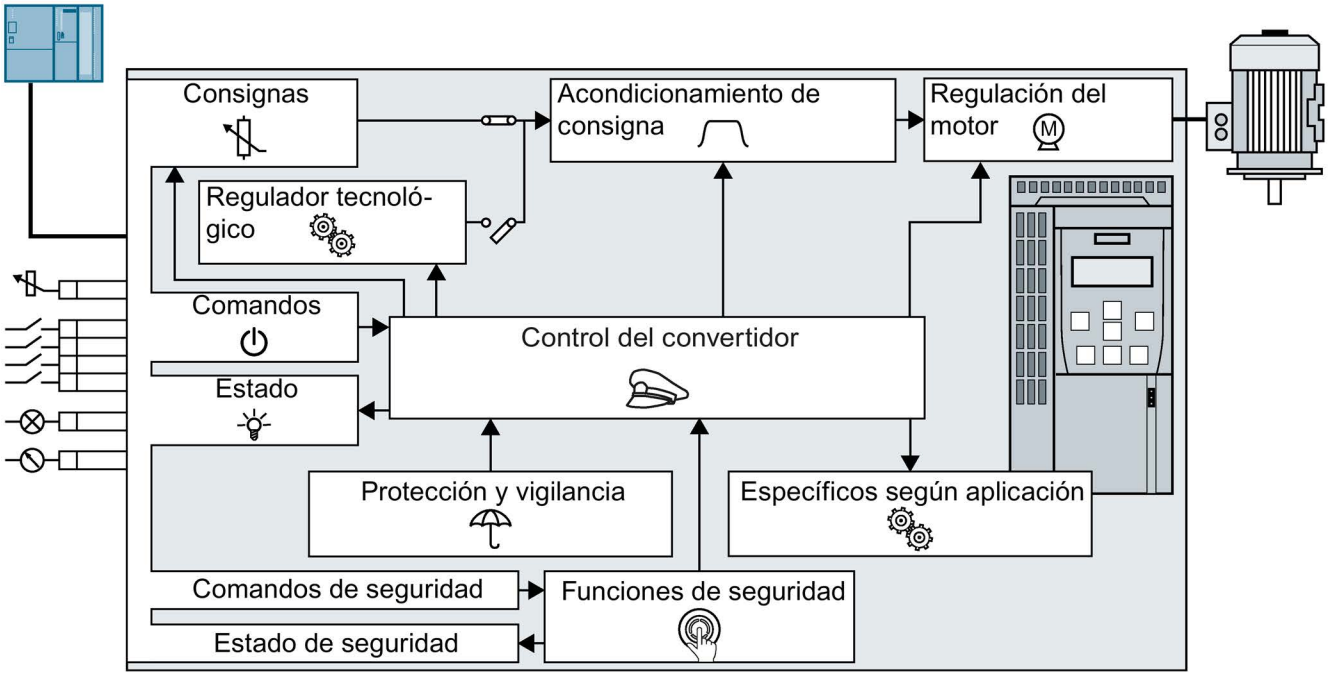
1. Elija el comando "DRVRESET" del menú "Extras".
2. Confirme el restablecimiento con la tecla Aceptar.
3. Espere hasta que se hayan restablecido los ajustes de fábrica del convertidor.

Ha restablecido los ajustes de fábrica del convertidor.

# Puesta en marcha avanzada

# 6

## 6.1 Resumen de las funciones del convertidor



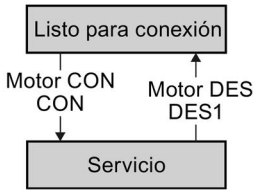

| | | | |
|---|---|---|---|
| | El **control del convertidor** predomina sobre todas las demás funciones del convertidor. Entre otras cosas, determina cómo reacciona el convertidor frente a los comandos del controlador superior.<br>Control del variador (Página 132) | | La **regulación del motor** se ocupa de que el motor siga la consigna de velocidad.<br>Regulación del motor (Página 197) |
| | Los **comandos** del controlador superior acceden al convertidor a través de entradas digitales o del bus de campo. El convertidor devuelve sus **avisos de estado** a las salidas digitales o al bus de campo.<br>Adaptación del ajuste predeterminado de la regleta de bornes (Página 134)<br>Conexión del convertidor al bus de campo (Página 84) | | Las funciones **específicas de la aplicación** controlan un freno de mantenimiento del motor, p. ej., o permiten una regulación central de presión o de temperatura con el regulador tecnológico.<br>Funciones específicas de aplicación (Página 228) |
| | La **consigna** determina, p. ej., la velocidad del motor.<br>Consignas (Página 180) | | Las funciones de **protección y vigilancia** previenen daños en el motor, el convertidor y la máquina accionada, p. ej. mediante control de temperatura o vigilancia de par.<br>Funciones de protección (Página 220) |
| | El **acondicionamiento de consigna** impide escalones de velocidad a través del generador de rampa y limita la velocidad a un valor máximo admisible.<br>Cálculo de consignas (Página 188) | | La **función de seguridad** satisface requisitos en materia de seguridad funcional del accionamiento.<br>Función de seguridad Safe Torque Off (STO) (Página 266) |

# 6.2 Control del variador

## 6.2.1 Encendido y apagado del motor

Después de conectar la tensión de alimentación, el convertidor pasa normalmente al estado "Listo para conexión". En este estado, el convertidor espera la orden de conexión del motor:

- Con la orden CON, el convertidor conecta el motor. El convertidor pasa al estado "Servicio".
- Después de la orden DES1, el convertidor frena el motor Tras alcanzar la parada, el convertidor desconecta el motor. El convertidor vuelve a estar "Listo para conexión".




### Estados del convertidor y órdenes para conectar y desconectar el motor

Además de CON/DES1, "Listo para conexión" y "Servicio", hay otros estados del convertidor y comandos para conectar y desconectar el motor:

- DES2: el convertidor desconecta el motor inmediatamente, sin frenarlo antes.
- DES3: esta orden significa "Parada rápida". Tras una orden DES3, el convertidor frena el motor con el tiempo de deceleración DES3. Una vez alcanzada la parada, el convertidor desconecta el motor.
  La orden se utiliza con frecuencia para casos de servicio extraordinarios que requieren un frenado especialmente rápido del motor. Un caso de aplicación típico es la protección contra colisiones.
- Bloquear servicio: el convertidor desconecta el motor.
- Habilitar servicio: el convertidor conecta el motor.

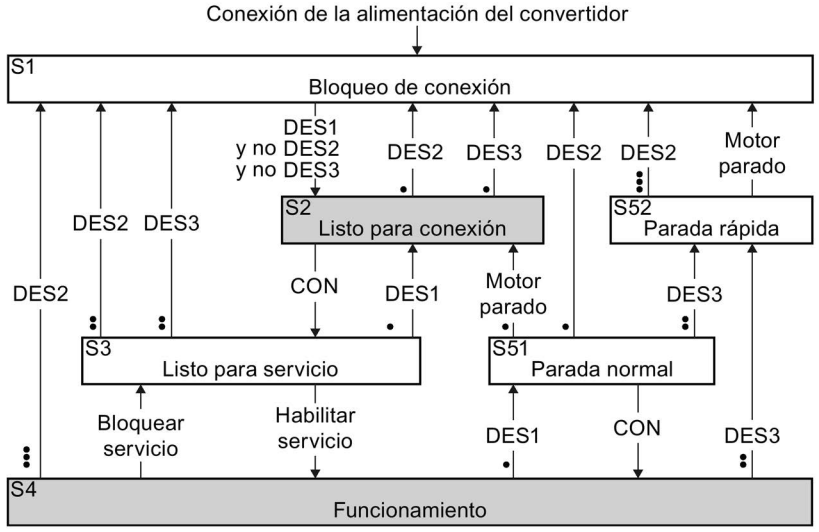



Figura 6-1 Secuenciador interno del convertidor al conectar y desconectar el motor

Las abreviaturas S1 … S5b para la identificación los estados del convertidor se establecen en el perfil PROFIdrive.

| Estado del convertidor | Explicación |
|---|---|
| S1 | El convertidor no reacciona en este estado a la orden CON. El convertidor pasa a este estado en las siguientes condiciones:<br>• La orden CON estaba activa al conectarse el convertidor.<br>Excepción: Si el rearranque automático está activo, la orden CON debe estar activa tras conectarse la tensión de alimentación.<br>• DES2 o DES3 está seleccionada. |
| S2 | Este estado es el requisito para conectar el motor. |
| S3 | El convertidor espera la habilitación para el servicio. |
| S4 | El motor está conectado. |
| S51 | El motor se ha desconectado mediante DES1 y frena con el tiempo de deceleración del generador de rampa. |
| S52 | El motor se ha desconectado mediante DES3 y frena con el tiempo de deceleración DES3, o bien en el límite de corriente. |

## 6.2.2 Adaptación del ajuste predeterminado de la regleta de bornes

En este capítulo se describe cómo ajustar la función de las diferentes entradas y salidas digitales y analógicas del convertidor.

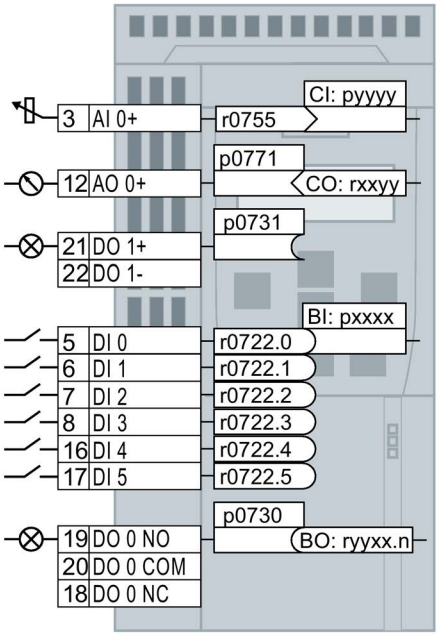
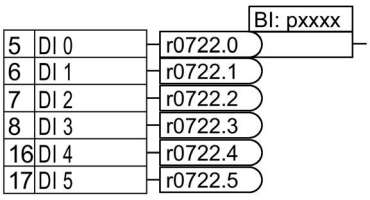



Figura 6-2 Interconexión de las entradas y salidas del convertidor

### 6.2.2.1 Entradas digitales

## Cambio de función de una entrada digital




Para modificar la función de una entrada digital, debe interconectar el parámetro de estado de la entrada digital con una entrada de binector de su elección.

Ver también el apartado: Interconexión de las señales en el convertidor (Página 406).

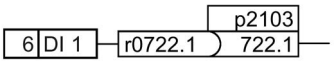
Las entradas de binector están identificadas como "BI" en la lista de parámetros del Manual de listas.

Tabla 6- 1 Entradas de binector (BI) del convertidor (selección)

| BI | Significado | BI | Significado |
|---|---|---|---|
| p0810 | Selección juego de datos de mando CDS bit 0 | p1036 | Bajar consigna potenciómetro motorizado |
| p0840 | CON/DES1 | p1055 | JOG bit 0 |
| p0844 | DES2 | p1056 | JOG bit 1 |
| p0848 | DES3 | p1113 | Inversión de la consigna |
| p0852 | Habilitar servicio | p1201 | Rearranque al vuelo Habilitación Fuente de señal |
| p0855 | Abrir incondicionalmente el freno de mantenimiento | p2103 | 1. Confirmar fallos |
| p0856 | Habilitar regulador de velocidad | p2106 | Fallo externo 1 |
| p0858 | Cerrar incondicionalmente el freno de mantenimiento | p2112 | Alarma externa 1 |
| p1020 | Selección de consigna fija de velocidad, bit 0 | p2200 | Habilitación del regulador tecnológico |
| p1021 | Selección de consigna fija de velocidad, bit 1 | p3330 | Control por dos/tres hilos Orden de mando 1 |
| p1022 | Selección de consigna fija de velocidad, bit 2 | p3331 | Control por dos/tres hilos Orden de mando 2 |
| p1023 | Selección de consigna fija de velocidad, bit 3 | p3332 | Control por dos/tres hilos Orden de mando 3 |
| p1035 | Subir consigna potenciómetro motorizado | | |

Encontrará la lista completa de las entradas de binector en el Manual de listas.

## Ejemplo de cambio de función de una entrada digital



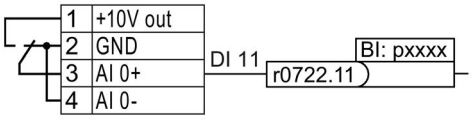

Para confirmar avisos de fallo del convertidor a través de la entrada digital DI 1 debe interconectarse dicha entrada DI1 con la orden de confirmación de fallos (p2103): Ajuste p2103 = 722.1.

## Ajustes avanzados

El parámetro p0724 sirve para inhibir el rebote de la señal de la entrada digital.

Para más información, consulte la lista de parámetros y los esquemas de funciones 2220 y siguientes del Manual de listas.

## Entrada analógica como entrada digital



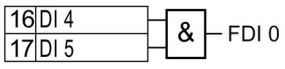

Para utilizar una entrada analógica como entrada digital adicional, debe cablear dicha entrada analógica del modo indicado e interconectar el parámetro de estado r0722.11 con una entrada de binector cualquiera.

### 6.2.2.2 Entrada de seguridad

En este manual se describe la función de seguridad STO con control mediante una entrada de seguridad. En el Manual de funciones Safety Integrated se describen todas las demás funciones de seguridad y otras entradas de seguridad del convertidor, además del control de las funciones de seguridad mediante PROFIsafe.

#### Determinación de entrada de seguridad

Si utiliza la función de seguridad STO, debe configurar la regleta de bornes en la puesta en marcha básica para una entrada de seguridad, p. ej. con p0015 = 2 (ver apartado Regletas de bornes (Página 69)).




El convertidor agrupa las entradas digitales DI 4 y DI 5 en una entrada de seguridad.

Ver también el apartado: Función de seguridad Safe Torque Off (STO) (Página 266).

#### ¿Qué equipos pueden conectarse?

La entrada de seguridad está dimensionada para los siguientes equipos:

- Conexión de sensores de seguridad, p. ej., aparatos de mando de parada de emergencia o cortinas fotoeléctricas.
- Conexión de dispositivos inteligentes, p. ej. controladores de seguridad o módulos de seguridad.

#### Estados de señal

El convertidor espera señales con el mismo estado en su entrada de seguridad:

- Señal High: la función de seguridad no está seleccionada.
- Señal Low: la función de seguridad está seleccionada.

#### Detección de fallos

El convertidor evalúa diferencias entre las dos señales de la entrada de seguridad. El convertidor detecta así, p. ej., los siguientes errores:

- Rotura de cable
- Sensor defectuoso

El convertidor no puede detectar los siguientes errores:

- Cruce de los dos cables
- Cortocircuito entre el cable de señal y la tensión de alimentación de 24 V

#### Test de luz y sombra

El convertidor filtra el cambio de señal mediante el test de luz y sombra en sus entradas seguras: Las entradas seguras del convertidor disponen de un filtro de consigna ajustable.

## Medidas especiales en el cableado

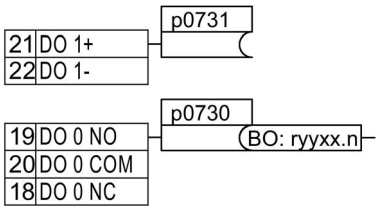
En caso de tendidos muy largos, p. ej. entre armarios eléctricos alejados, existen las siguientes posibilidades para reducir el riesgo de dañar los cables de la máquina o instalación:

- Utilice cables apantallados con pantalla puesta a tierra.
- Tienda los cables de señal en tubos de acero.

Encontrará ejemplos de conexión de una entrada de seguridad en el apartado: Conexión de entrada segura (Página 409).

### 6.2.2.3 Salidas digitales

#### Cambio de función de una salida digital




Para modificar la función de una salida digital, debe interconectar dicha salida digital con una salida de binector cualquiera.

Ver también el apartado: Interconexión de las señales en el convertidor (Página 406).

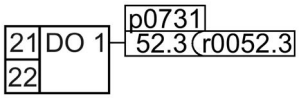
Las salidas de binector están identificadas como "BO" en la lista de parámetros del Manual de listas.

Tabla 6- 2 Salidas de binector (BO) del convertidor (selección)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | Desactivar salida digital | r0052.9 | Control de PZD |
| r0052.0 | Accionamiento listo | r0052.10 | f_real >= p1082 (f_máx) |
| r0052.1 | Accionamiento listo para el servicio | r0052.11 | Alarma: limitación de corriente del motor/par |
| r0052.2 | Accionamiento en marcha | r0052.12 | Freno activo |
| r0052.3 | Fallo de accionamiento activo | r0052.13 | Sobrecarga del motor |
| r0052.4 | DES2 activo | r0052.14 | Giro del motor en sentido horario |
| r0052.5 | DES3 activo | r0052.15 | Sobrecarga del convertidor |
| r0052.6 | Bloqueo de conexión activo | r0053.0 | Frenado por corriente continua activo |
| r0052.7 | Alarma de accionamiento activa | r0053.2 | f_real > p1080 (f_mín) |
| r0052.8 | Divergencia de consigna/valor real | r0053.6 | f_real ≥ consigna (f_cons) |

Encontrará la lista completa de las salidas de binector en el Manual de listas.

#### Ejemplo de cambio de función de una salida digital




Para emitir avisos de fallo del convertidor a través de la salida digital DO 1, debe interconectar dicha salida DO1 con los avisos de fallo: Ajuste p0731 = 52.3.

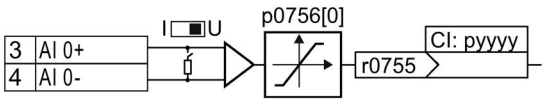
#### Ajustes avanzados

La señal de la salida digital puede invertirse mediante el parámetro p0748.

Para más información, consulte la lista de parámetros y los esquemas de funciones 2230 y siguientes del Manual de listas.

### 6.2.2.4 Entrada analógica

## Resumen




Cambiar la función de la entrada analógica:

1. Defina el tipo de entrada analógica mediante el parámetro p0756[0x] y el interruptor del convertidor.
2. Defina la función de la entrada analógica interconectando el parámetro p0755[0] con una entrada de conector CI cualquiera.

   Ver también el apartado: Interconexión de las señales en el convertidor (Página 406).

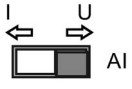
## Ajuste del tipo de entrada analógica

El convertidor ofrece diferentes ajustes predeterminados que se seleccionan con el parámetro p0756[0]:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| AI 0 | Entrada de tensión unipolar | 0 V … +10 V | p0756[0] = | 0 |
| | Entrada de tensión unipolar vigilada | +2 V … +10 V | | 1 |
| | Entrada de intensidad unipolar | 0 mA … +20 mA | | 2 |
| | Entrada de intensidad unipolar vigilada | +4 mA … +20 mA | | 3 |
| | Entrada de tensión bipolar | -10 V … +10 V | | 4 |
| | Ningún sensor conectado | | | 8 |

Además hay que ajustar el interruptor correspondiente a la entrada analógica. El interruptor se encuentra detrás de las puertas frontales de la Control Unit.

- Entrada de tensión: posición U del interruptor (ajuste de fábrica)
- Entrada de intensidad: posición I del interruptor



## Curvas características

Si se modifica el tipo de entrada analógica con p0756, el convertidor selecciona automáticamente la normalización adecuada de la entrada analógica. La característica de normalización lineal está definida por dos puntos (p0757, p0758) y (p0759, p0760). Los parámetros p0757 … p0760 están asignados a una entrada analógica a través de su índice; p. ej., los parámetros p0757[0] … p0760[0] pertenecen a la entrada analógica 0.

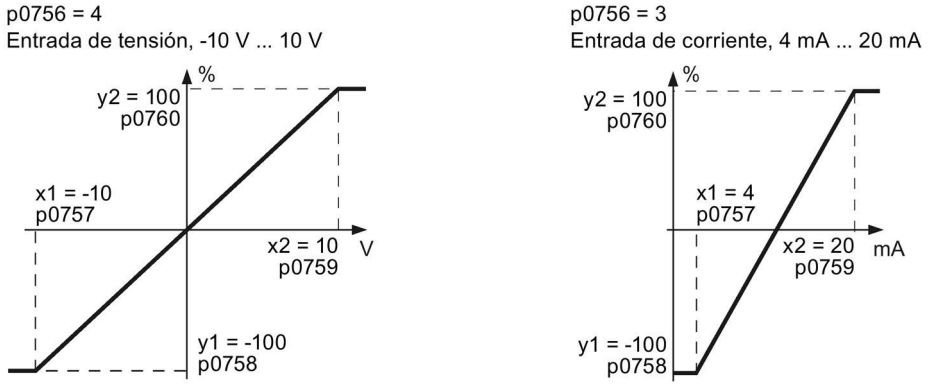



Figura 6-3 Ejemplos de características de normalización

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| p0757 | **Coordenada x del 1.er punto de la característica [V o mA]** |
| p0758 | **Coordenada y del 1.er Punto de la característica [% de p200x]**<br>p200x son los parámetros de las magnitudes de referencia, p. ej., p2000 es la velocidad de referencia. |
| p0759 | **Coordenada x del 2.º punto de la característica [V o mA]** |
| p0760 | **Coordenada y del 2.º punto de la característica [% de p200x]** |
| p0761 | **Umbral de respuesta de la vigilancia de rotura de hilo** |

## Adaptación de una curva característica

Si ninguno de los tipos predeterminados se ajusta a la aplicación, deberá definir una característica propia.

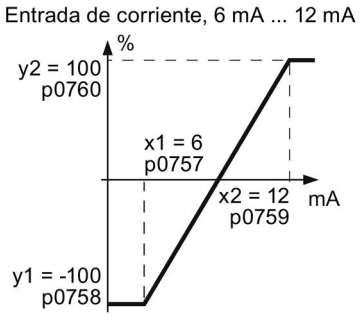
### Ejemplo

A través de la entrada analógica 0, el convertidor debe transformar una señal 6 mA … 12 mA en el rango de valores -100% … 100%. Si el valor baja de 6 mA, debe activarse la vigilancia de rotura de hilo del convertidor.

### Requisito

Ha ajustado la entrada analógica 0 como entrada de intensidad ("I") en la Control Unit por medio del interruptor DIP.

**Procedimiento**




Para ajustar la entrada analógica como entrada de intensidad con vigilancia, ajuste los siguientes parámetros:

1. Ajuste p0756[0] = 3
   Esto permite definir la entrada analógica 0 como entrada de intensidad con vigilancia de rotura de hilo.
2. Ajuste p0757[0] = 6,0 (x1)
3. Ajuste p0758[0] = -100,0 (y1)
4. Ajuste p0759[0] = 12,0 (x2)
5. Ajuste p0760[0] = 100,0 (y2)

## Definir la función de una entrada analógica

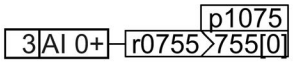
La función de la entrada analógica se define interconectando una entrada de conector cualquiera con el parámetro p0755. El parámetro p0755 está asignado a través de su índice a la entrada analógica correspondiente; p. ej. el parámetro p0755[0] vale para la entrada analógica 0.

Tabla 6- 3 Entradas de conector (CI) del convertidor (selección)

| CI | Significado | CI | Significado |
|---|---|---|---|
| p1070 | Consigna principal | p1522 | Límite de par superior |
| p1075 | Consigna adicional | p2253 | Regulador tecnológico Consigna 1 |
| p1503 | Consigna de par | p2264 | Regulador tecnológico Valor real |
| p1511 | Par adicional 1 | | |

Encontrará la lista completa de las entradas de conector en el Manual de listas.

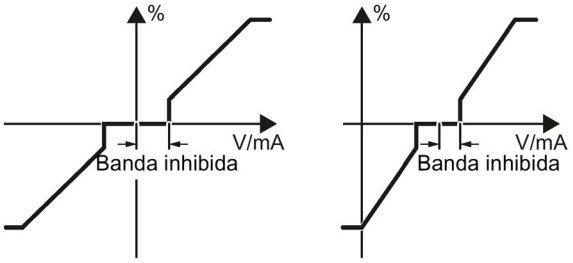
## Definir la función de una entrada analógica, ejemplo




Para predeterminar la consigna adicional a través de la entrada analógica AI 0, dicha entrada AI 0 debe interconectarse con la fuente de señal de la consigna adicional.

Ajuste p1075 = 755[0].

## Banda inhibida




Las interferencias en el cable pueden falsear pequeñas señales de pocos milivoltios. Para poder especificar una consigna de exactamente 0 V a través de una entrada analógica, debe definir una banda inhibida.

Banda inhibida de la entrada analógica

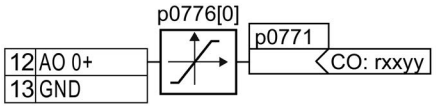
| | |
|---|---|
| p0764[0] | **Banda de frecuencia inhibible de la entrada analógica AI 0** (ajuste de fábrica: 0) |

## Utilización de entrada analógica como entrada digital

Una entrada analógica se puede utilizar también como una entrada digital. Ver también el apartado: Entradas digitales (Página 135).

### 6.2.2.5 Salida analógica

## Resumen




Cambiar la función de la salida analógica:

1. Defina el tipo de salida analógica con el parámetro p0776[0].
2. Interconecte el parámetro p0771 con una salida de conector cualquiera.

   Ver también el apartado: Interconexión de las señales en el convertidor (Página 406).

   Las salidas de conector están identificadas como "CO" en la lista de parámetros del manual de listas.

## Definir el tipo de salida analógica

El convertidor ofrece diferentes ajustes predeterminados que se seleccionan con el parámetro p0776[0]:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Salida de intensidad (ajuste de fábrica) | 0 mA … +20 mA | p0776[0] = | 0 |
| Salida de tensión | 0 V … +10 V | | 1 |
| Salida de intensidad | +4 mA … +20 mA | | 2 |

## Curvas características

Si se modifica el tipo de salida analógica, el convertidor selecciona automáticamente la normalización adecuada de la salida analógica. La característica de normalización lineal está definida por dos puntos (p0777, p0778) y (p0779, p0780).

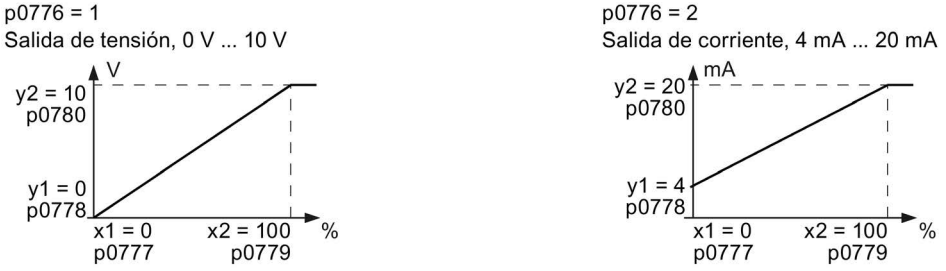



Figura 6-4 Ejemplos de características de normalización

Los parámetros p0777 … p0780 están asignados a una salida analógica a través de su índice; p. ej., los parámetros p0777[0] … p0770[0] pertenecen a la salida analógica 0.

Tabla 6- 4 Parámetros para la característica de normalización

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| p0777 | **Coordenada x del 1.er punto de la característica [% de p200x]**<br>p200x son los parámetros de las magnitudes de referencia, p. ej., p2000 es la velocidad de referencia. |
| p0778 | **Coordenada y del 1.er punto de la característica [V o mA]** |
| p0779 | **Coordenada x del 2.º punto de la característica [% de p200x]** |
| p0780 | **Coordenada y del 2.º punto de la característica [V o mA]** |

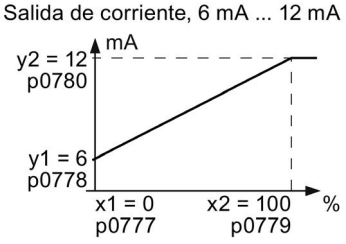
## Ajuste de característica

Si ninguno de los tipos predeterminados se ajusta a la aplicación, deberá definir una característica propia.

### Ejemplo:

A través de la salida analógica 0, el convertidor debe transformar una señal del rango de valores 0 % … 100 % en una señal de salida de 6 mA … 12 mA.

### Procedimiento




Para ajustar la característica de acuerdo con el ejemplo propuesto, ajuste los siguientes parámetros:

1. Ajuste p0776[0] = 2
   Esto permite definir la salida analógica 0 como salida de intensidad.
2. Ajuste p0777[0] = 0,0 (x1)
3. Ajuste p0778[0] = 6,0 (y1)
4. Ajuste p0779[0] = 100,0 (x2)
5. Ajuste p0780[0] = 12,0 (y2)

## Definir la función de una salida analógica

La función de la salida analógica se define interconectando el parámetro p0771 con una salida de conector de su elección. El parámetro p0771 está asignado a través de su índice a la salida analógica correspondiente; p. ej., el parámetro p0771[0] vale para la salida analógica 0.

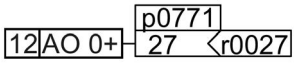
Tabla 6- 5 Salidas de conector (CO) del convertidor (selección)

| CO | Significado | CO | Significado |
|---|---|---|---|
| r0021 | Frecuencia real | r0026 | Valor real de tensión del circuito intermedio |
| r0024 | Frecuencia real de salida | r0027 | Intensidad de salida |
| r0025 | Tensión real de salida | | |

Encontrará la lista completa de las salidas de conector en el Manual de listas.

Para más información, consulte la lista de parámetros y los esquemas de funciones 2261 del manual de listas.

## Definir la función de una salida analógica, ejemplo




Para emitir la intensidad de salida del convertidor a través de la salida analógica 0, debe interconectar AO 0 con la señal para la intensidad de salida.

Ajuste p0771 = 27.

## Ajustes avanzados

La señal que se envía a través de la salida analógica puede manipularse de la forma siguiente:

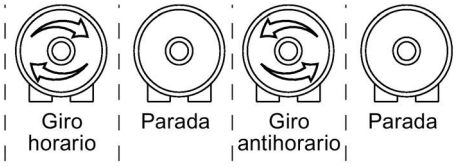
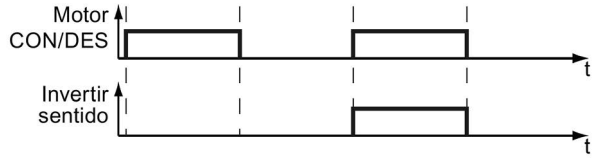
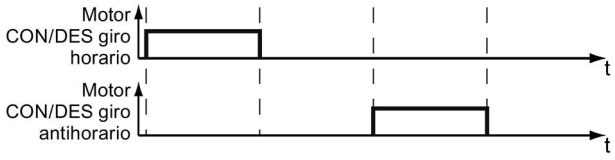
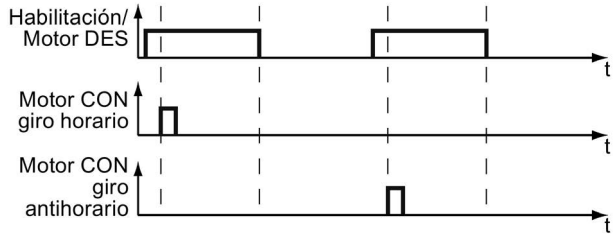
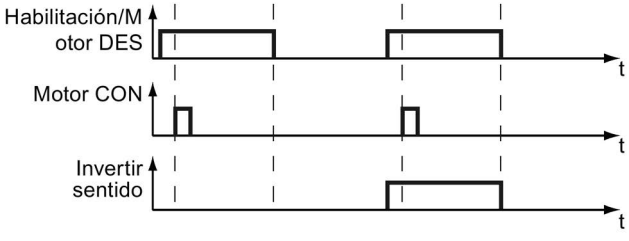
- Formación de valor absoluto de la señal (p0775)
- Invertir señal (p0782)

Para más información a este respecto, ver la lista de parámetros del manual de listas.

## 6.2.3 Control del convertidor a través de entradas digitales

Existen cinco métodos para controlar el motor a través de entradas digitales.

Tabla 6- 6 Control por dos hilos y control por tres hilos

| Comportamiento del motor | | |
|---|---|---|
|  | **Órdenes de mando** | **Aplicación típica** |
|  | **Control por dos hilos, método 1**<br>1. Conectar y desconectar el motor (CON/DES1).<br>2. Invertir el sentido de giro del motor (invertir sentido). | Control in situ en sistemas transportadores. |
|  | **Control por dos hilos, método 2 y Control por dos hilos, método 3**<br>1. Conectar y desconectar el motor (CON/DES1), giro horario.<br>2. Conectar y desconectar el motor (CON/DES1), giro antihorario. | Accionamientos de translación con control mediante interruptor maestro |
|  | **Control por tres hilos, método 1**<br>1. Habilitación para conectar y desconectar el motor (DES1).<br>2. Conectar el motor (CON), giro horario.<br>3. Conectar el motor (CON), giro antihorario. | Accionamientos de translación con control mediante interruptor maestro |
|  | **Control por tres hilos, método 2**<br>1. Habilitación para conectar y desconectar el motor (DES1).<br>2. Conectar el motor (CON).<br>3. Invertir el sentido de giro del motor (invertir sentido). | - |

## 6.2.4 Método 1 de control por dos hilos

El motor se enciende y se apaga (CON/DES1) con una orden de mando. Con una segunda orden de mando se invierte el sentido de giro del motor (invertir sentido).

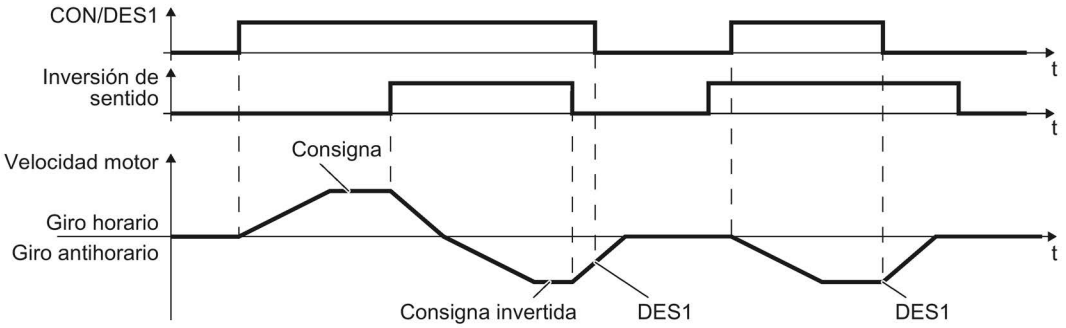



Figura 6-5 Control por dos hilos, método 1

Tabla 6- 7 Tabla de funciones

| CON/DES1 | Inversión de sentido | Función |
|---|---|---|
| 0 | 0 | DES1: el motor se para. |
| 0 | 1 | DES1: el motor se para. |
| 1 | 0 | CON: giro horario del motor. |
| 1 | 1 | CON: giro antihorario del motor. |

| Parámetro | Descripción | | |
|---|---|---|---|
| p0015 = 12 | **Macro Unidad de accionamiento** | | |
| | Control del motor a través de las entradas digitales del convertidor: | DI 0 | DI 1 |
| | | CON/DES1 | Inversión de sentido |
| **Ajuste avanzado**<br>Interconectar órdenes de mando con las entradas digitales que prefiera. | | | |
| p0840[0 … n] = 722.x | **BI: CON/DES1** (CON/DES1)<br>Ejemplo: p0840[0] = 722.3 ⇒ Si se ha seleccionado CDS 0 (Index[0]), el convertidor recibe su orden CON/DES1 a través de DI 3. | | |
| p1113[0 … n] = 722.x | **BI: Inversión de la consigna** (Invertir sentido) | | |

## 6.2.5 Control por dos hilos, método 2

Con una orden de mando se conecta y desconecta el motor (CON/DES1) y a la vez se selecciona el giro horario. Con la segunda orden de mando se conecta y desconecta igualmente el motor, pero se selecciona el giro antihorario.

El convertidor solo acepta una nueva orden de mando si el motor está parado.

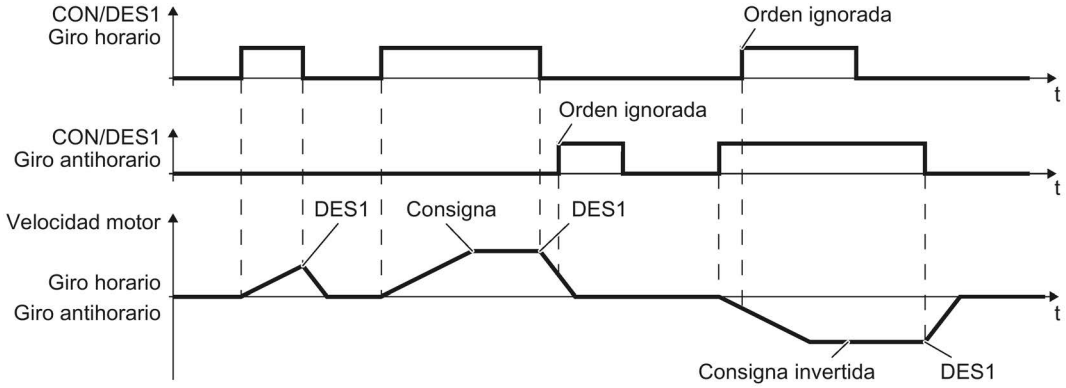



Figura 6-6 Control por dos hilos, método 2

Tabla 6- 8 Tabla de funciones

| CON/DES1 Giro horario | CON/DES1 Giro antihorario | Función |
|---|---|---|
| 0 | 0 | DES1: el motor se para. |
| 1 | 0 | CON: giro horario del motor. |
| 0 | 1 | CON: giro antihorario del motor. |
| 1 | 1 | CON: el sentido de giro del motor se rige por la señal que primero adopta el estado "1". |

<table>
<tr><th>Parámetro</th><th colspan="3">Descripción</th></tr>
<tr><td rowspan="3">p0015 = 17</td><td colspan="3">Macro Unidad de accionamiento</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Control del motor a través de las entradas digitales del convertidor:</td><td>DI 0</td><td>DI 1</td></tr>
<tr><td>CON/DES1 Giro horario</td><td>CON/DES1 Giro antihorario</td></tr>
<tr><td colspan="4">Ajuste avanzado<br>Interconectar órdenes de mando con las entradas digitales que prefiera.</td></tr>
<tr><td>p3330[0 … n] = 722.x</td><td colspan="3">BI: Control por 2/3 hilos Orden 1 (CON/DES1 Giro horario)</td></tr>
<tr><td>p3331[0 … n] = 722.x</td><td colspan="3">BI: Control por 2/3 hilos Orden 2 (CON/DES1 Giro antihorario)<br>Ejemplo: p3331[0] = 722.0 ⇒ Si se ha seleccionado CDS 0 (Index[0]), el convertidor recibe su orden CON/DES1 Giro antihorario a través de DI 0.</td></tr>
</table>

## 6.2.6 Control por dos hilos, método 3

Con una orden de mando se conecta y desconecta el motor (CON/DES1) y a la vez se selecciona el giro horario. Con la segunda orden de mando se conecta y desconecta igualmente el motor, pero se selecciona el giro antihorario.

Al contrario que con el método 2, el convertidor acepta las órdenes de mando con independencia de la velocidad de giro del motor.

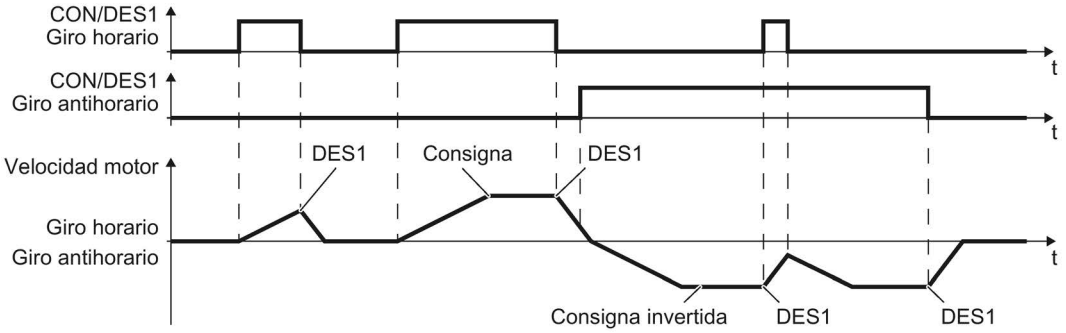



Figura 6-7 Control por dos hilos, método 3

Tabla 6- 9 Tabla de funciones

| CON/DES1 Giro horario | CON/DES1 Giro antihorario | Función |
|---|---|---|
| 0 | 0 | DES1: el motor se para. |
| 1 | 0 | CON: giro horario del motor. |
| 0 | 1 | CON: giro antihorario del motor. |
| 1 | 1 | DES1: el motor se para. |

| Parámetro | Descripción | | |
|---|---|---|---|
| p0015 = 18 | **Macro Unidad de accionamiento** | | |
| | Control del motor a través de las entradas digitales del convertidor: | DI 0 | DI 1 |
| | | CON/DES1 Giro horario | CON/DES1 Giro antihorario |
| **Ajuste avanzado**<br>Interconectar órdenes de mando con las entradas digitales que prefiera. | | | |
| p3330[0 … n] = 722.x | **BI: Control por 2/3 hilos Orden 1** (CON/DES1 Giro horario) | | |
| p3331[0 … n] = 722.x | **BI: Control por 2/3 hilos Orden 2** (CON/DES1 Giro antihorario)<br>Ejemplo: p3331[0] = 722.0 ⇒ Si se ha seleccionado CDS 0 (Index[0]), el convertidor recibe su orden CON/DES1 Giro antihorario a través de DI 0. | | |

## 6.2.7 Control por tres hilos, método 1

Con una orden de mando se habilitan las otras dos órdenes de mando. Al retirarse la habilitación, el motor se desconecta (DES1).

Con el flanco positivo de la segunda orden de mando se invierte el sentido de giro del motor, que pasa a giro horario. Si el motor está todavía desconectado, se conecta (CON).

Con el flanco positivo de la tercera orden de mando se invierte el sentido de giro del motor, que pasa a giro antihorario. Si el motor está todavía desconectado, se conecta (CON).

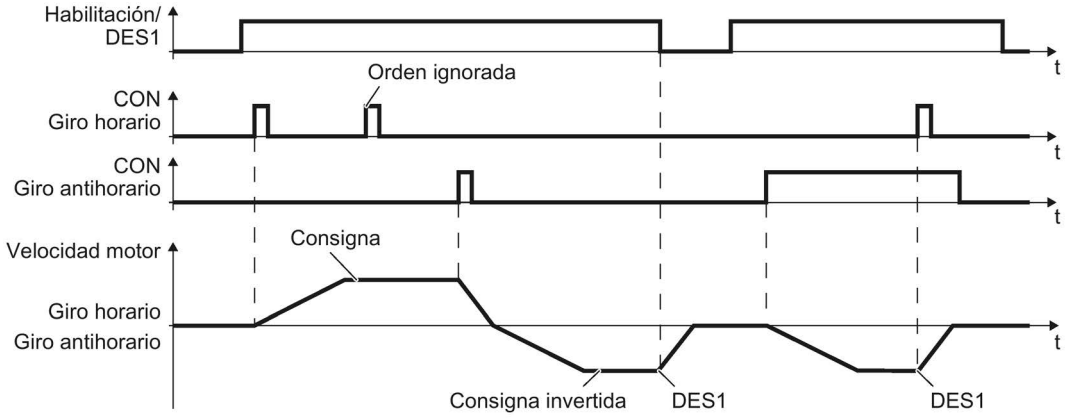



Figura 6-8 Control por tres hilos, método 1

Tabla 6- 10 Tabla de funciones

| Habilitación/DES1 | CON Giro horario | CON Giro antihorario | Función |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 ó 1 | 0 ó 1 | DES1: el motor se para. |
| 1 | 0→1 | 0 | CON: giro horario del motor. |
| 1 | 0 | 0→1 | CON: giro antihorario del motor. |
| 1 | 1 | 1 | DES1: el motor se para. |

| Parámetro | Descripción | | | |
|---|---|---|---|---|
| p0015 = 19 | **Macro Unidad de accionamiento** | | | |
| | Control del motor a través de las entradas digitales del convertidor: | DI 0 | DI 1 | DI 2 |
| | | Habilitación/DES1 | CON Giro horario | CON Giro antihorario |
| **Ajuste avanzado**<br>Interconectar órdenes de mando con las entradas digitales que prefiera (DI x). | | | | |
| p3330[0 … n] = 722.x | **BI: Control por 2/3 hilos Orden 1** (Habilitación/DES1) | | | |
| p3331[0 … n] = 722.x | **BI: Control por 2/3 hilos Orden 2** (CON Giro horario) | | | |
| p3332[0 … n] = 722.x | **BI: Control por 2/3 hilos Orden 3** (CON Giro antihorario)<br>Ejemplo: p3332[0] = 722.0 ⇒ Si se ha seleccionado CDS 0 (Index[0]), el convertidor recibe su orden CON Giro antihorario a través de DI 0. | | | |

## 6.2.8 Control por tres hilos, método 2

Con una orden de mando se habilitan las otras dos órdenes de mando. Al retirarse la habilitación, el motor se desconecta (DES1).

Con el flanco positivo de la segunda orden de mando se conecta el motor (CON).

La tercera orden de mando define el sentido de giro del motor (invertir sentido).

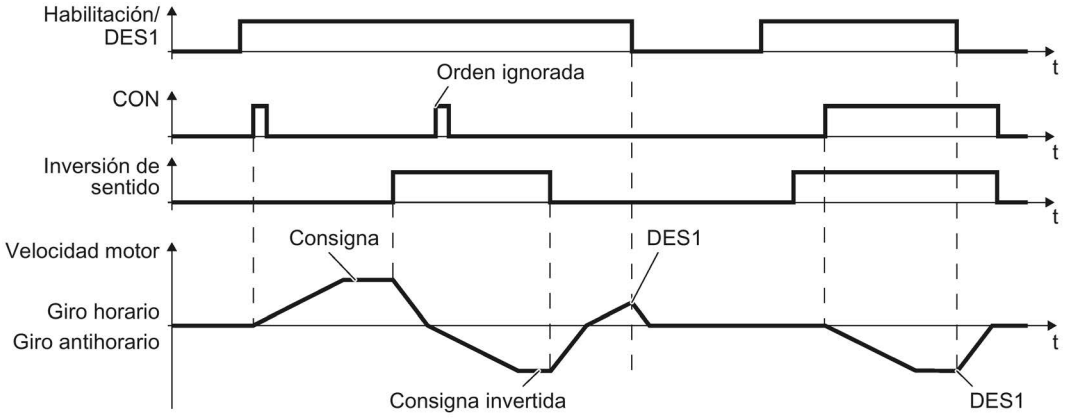



Figura 6-9 Control por tres hilos, método 2

Tabla 6- 11 Tabla de funciones

| Habilitación/DES1 | CON | Inversión de sentido | Función |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 ó 1 | 0 ó 1 | DES1: el motor se para. |
| 1 | 0→1 | 0 | CON: giro horario del motor. |
| 1 | 0→1 | 1 | CON: giro antihorario del motor. |

| Parámetro | Descripción | | | |
|---|---|---|---|---|
| p0015 = 20 | **Macro Unidad de accionamiento** | | | |
| | Control del motor a través de las entradas digitales del convertidor: | DI 0 | DI 1 | DI 2 |
| | | Habilitación/DES1 | CON | Inversión de sentido |
| **Ajuste avanzado**<br>Interconectar órdenes de mando con las entradas digitales que prefiera (DI x). | | | | |
| p3330[0 … n] = 722.x | **BI: Control por 2/3 hilos Orden 1** (Habilitación/DES1) | | | |
| p3331[0 … n] = 722.x | **BI: Control por 2/3 hilos Orden 2** (CON)<br>Ejemplo: p3331[0] = 722.0 ⇒ Si se ha seleccionado CDS 0 (Index[0]), el convertidor recibe su orden CON a través de DI 0. | | | |
| p3332[0 … n] = 722.x | **BI: Control por 2/3 hilos Orden 3** (Inversión de sentido) | | | |

## 6.2.9 Accionar el motor en marcha a impulsos (función JOG)

La función "JOG" se utiliza típicamente para desplazar lentamente una parte de una máquina, p. ej., una cinta de transporte.

Con la función "JOG" se conecta y desconecta el motor a través de una entrada digital. Tras la conexión, el motor acelera hasta la consigna de JOG. Se dispone de dos consignas diferentes, p. ej., para el giro antihorario y horario del motor.

Sobre la consigna actúa el mismo generador de rampa que con la orden CON/DES1.

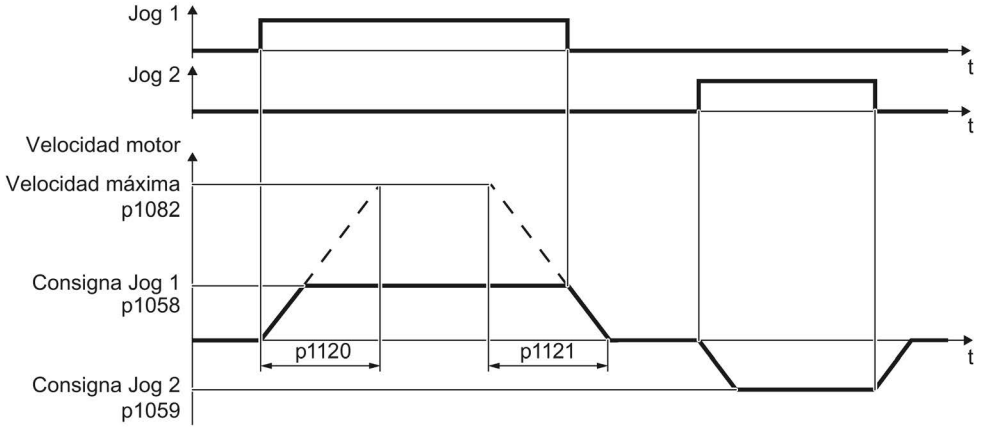
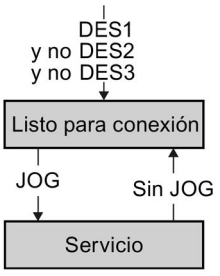



Figura 6-10 Comportamiento del motor con "JOG"

Antes de dar la orden de mando para ejecutar "JOG", el convertidor debe estar listo para la conexión. Si el motor ya está conectado, la orden "JOG" no tiene efecto.



## Ajustes para JOG

| Parámetro | Descripción | |
|---|---|---|
| p1058 | **JOG 1 Consigna de velocidad** (ajuste de fábrica 150 rpm) | |
| p1059 | **JOG 2 Consigna de velocidad** (ajuste de fábrica -150 rpm) | |
| p1082 | **Velocidad máxima** (ajuste de fábrica 1500 rpm) | |
| p1110 | **Bloquear sentido negativo** | |
| | =0: El sentido de giro negativo está habilitado | =1: El sentido de giro negativo está bloqueado |
| p1111 | **Bloquear sentido positivo** | |
| | =0: El sentido de giro positivo está habilitado | =1: El sentido de giro positivo está bloqueado |
| p1113 | **Inversión de la consigna** | |
| | =0: La consigna no está invertida | =1: La consigna está invertida |
| p1120 | **Generador de rampa Tiempo de aceleración** (ajuste de fábrica 10 s) | |
| p1121 | **Generador de rampa Tiempo de deceleración** (ajuste de fábrica 10 s) | |
| p1055 = 722.0 | **JOG bit 0:** Elegir JOG 1 a través de la entrada digital 0 | |
| p1056 = 722.1 | **JOG bit 1:** Elegir JOG 2 a través de la entrada digital 1 | |

## 6.2.10 Control vía PROFIBUS o PROFINET con el perfil PROFIdrive

Los telegramas de emisión y recepción del convertidor para la comunicación cíclica tienen la siguiente estructura:

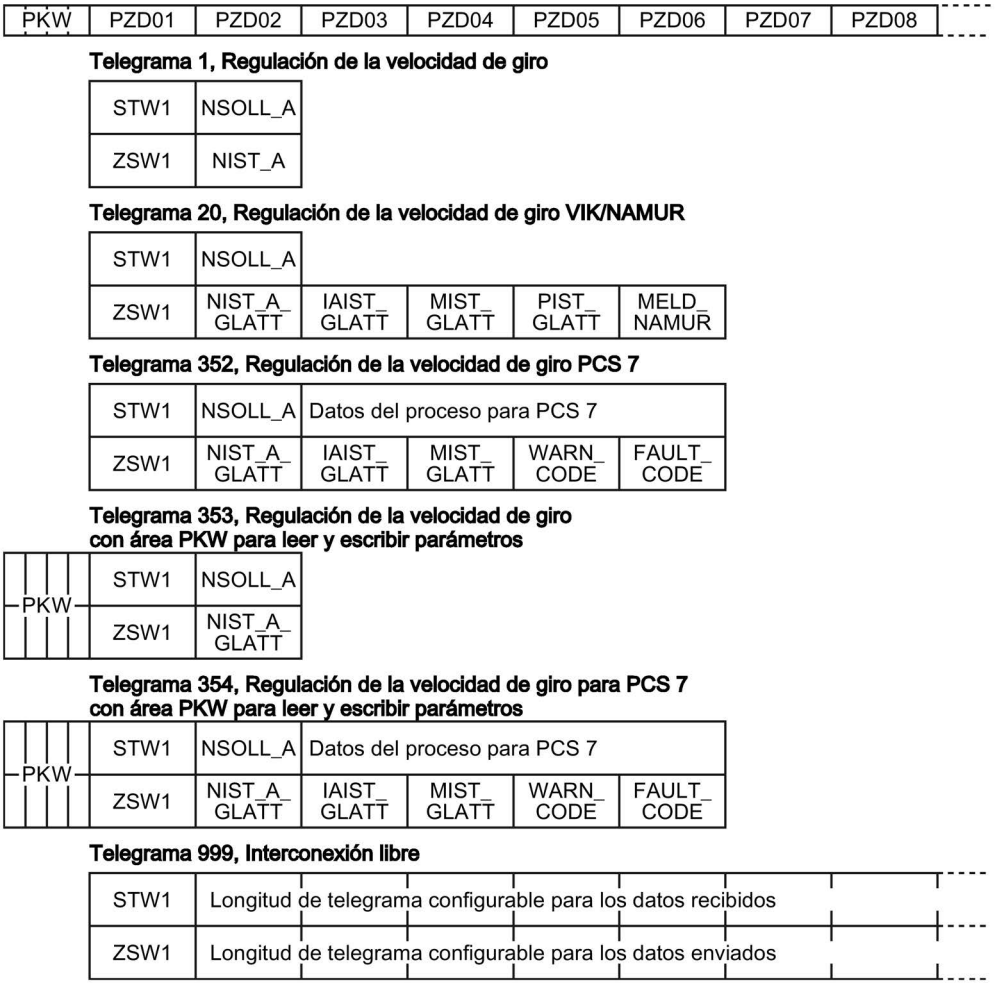



Figura 6-11 Telegramas para la comunicación cíclica

Tabla 6- 12 Significado de las abreviaturas

| Abreviatura | Explicación | Abreviatura | Explicación |
|---|---|---|---|
| STW | Palabra de mando | MIST_GLATT | Par real filtrado |
| ZSW | Palabra de estado | PIST_GLATT | Potencia activa real filtrada |
| NSOLL_A | Consigna velocidad | M_LIM | Límite de par |
| NIST_A | Velocidad real | FAULT_CODE | Número de fallo |
| NIST_A_GLATT | Velocidad real filtrada | WARN_CODE | Número de alarma |
| IAIST_GLATT | Intensidad real filtrada | MELD_NAMUR | Palabra de fallo según definición VIK-NAMUR |

## Interconexión de datos de proceso

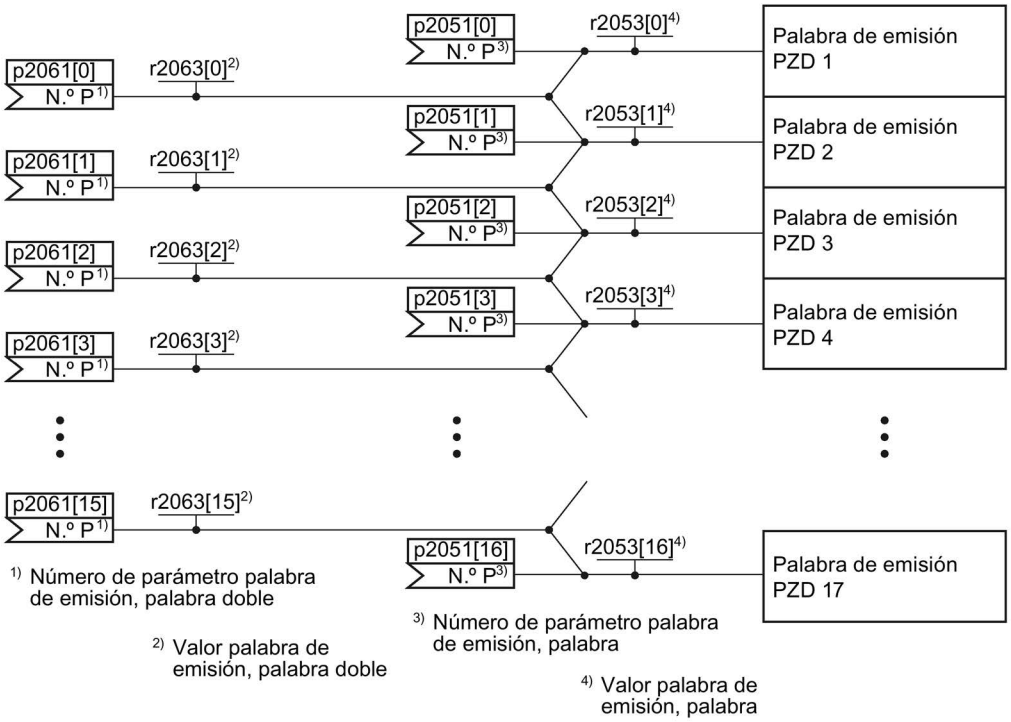



Figura 6-12 Interconexión de las palabras de emisión

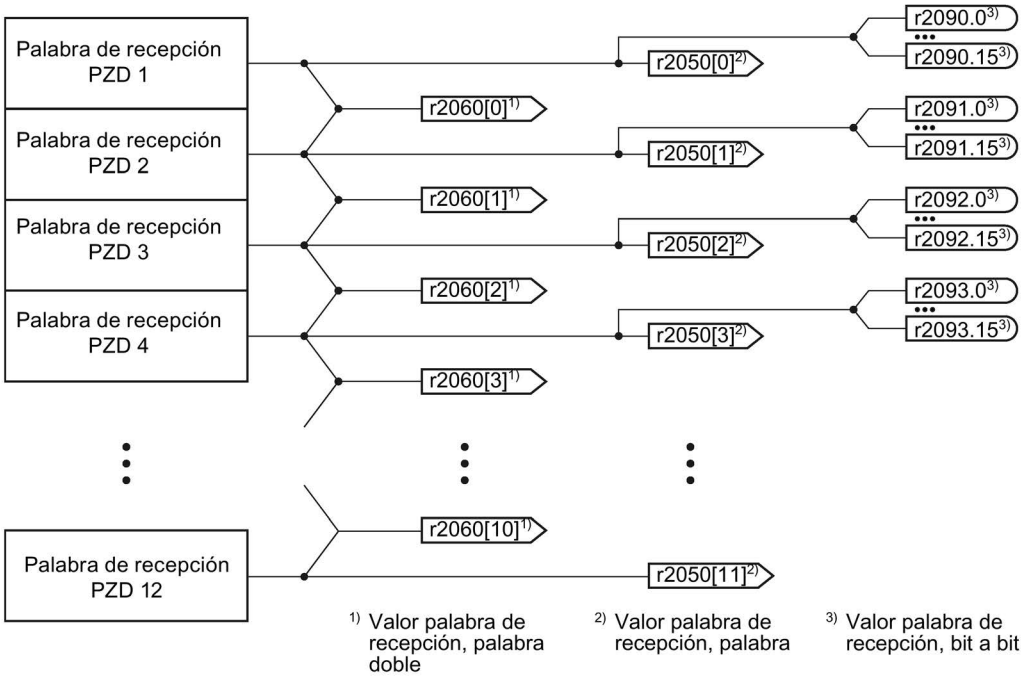



Figura 6-13 Interconexión de las palabras de recepción

A excepción del telegrama 999 (interconexión libre vía BiCo), los telegramas utilizan la transmisión palabra a palabra de los datos de emitidos y recibidos (r2050/p2051).

Si necesita un telegrama individual para su aplicación (p. ej., transmisión de palabras dobles), puede adaptar uno de los telegramas predefinidos mediante los parámetros p0922 y p2079. Encontrará detalles al respecto en el manual de listas, en los esquemas de funciones 2420 y 2472.

#### 6.2.10.1 Palabra de mando y de estado 1

### Palabra de mando 1 (STW1)

| Bit | Significado | | Explicación | Interconexión de señales en el convertidor |
|---|---|---|---|---|
| | Telegrama 20 | Resto de telegramas | | |
| 0 | 0 = DES1 | | El motor frena con el tiempo de deceleración p1121 del generador de rampa. El convertidor desconecta el motor durante la parada. | p0840[0] = r2090.0 |
| | 0 → 1 = CON | | El convertidor pasa al estado "Listo para el servicio". Si además el bit 3 = 1, el convertidor conecta el motor. | |
| 1 | 0 = DES2 | | Desconectar inmediatamente el motor; a continuación se produce parada natural. | p0844[0] = r2090.1 |
| | 1 = Sin DES2 | | Se puede conectar el motor (orden CON). | |
| 2 | 0 = Parada rápida (DES3) | | Parada rápida: el motor frena hasta la parada con el tiempo de deceleración DES3 p1135. | p0848[0] = r2090.2 |
| | 1 = Sin parada rápida (DES3) | | Se puede conectar el motor (orden CON). | |
| 3 | 0 = Bloquear servicio | | Desconectar inmediatamente el motor (suprimir impulsos). | p0852[0] = r2090.3 |
| | 1 = Habilitar servicio | | Conectar el motor (habilitación de impulsos posible). | |
| 4 | 0 = Bloquear GdR | | El convertidor ajusta inmediatamente a 0 su salida del generador de rampa. | p1140[0] = r2090.4 |
| | 1 = No bloquear GdR | | Es posible la habilitación del generador de rampa. | |
| 5 | 0 = Detener GdR | | La salida del generador de rampa permanece en el valor actual. | p1141[0] = r2090.5 |
| | 1 = Habilitar GdR | | La salida del generador de rampa sigue a la consigna. | |
| 6 | 0 = Bloquear consigna | | El convertidor frena el motor con el tiempo de deceleración p1121 del generador de rampa. | p1142[0] = r2090.6 |
| | 1 = Habilitar consigna | | El motor acelera con el tiempo de aceleración p1120 hasta alcanzar la consigna. | |

| Bit | Significado | | Explicación | Interconexión de señales en el convertidor |
|---|---|---|---|---|
| | Telegrama 20 | Resto de telegramas | | |
| 7 | 0 → 1 = Confirmar fallos | | Confirmar el fallo. Si todavía está presente la orden ON, el convertidor conmuta al estado "Bloqueo conexión". | p2103[0] = r2090.7 |
| 8, 9 | Reservado | | | |
| 10 | 0 = Ningún mando por PLC | | El convertidor ignora los datos de proceso del bus de campo. | p0854[0] = r2090.10 |
| | 1 = Mando por PLC | | Mando a través del bus de campo; el convertidor adopta los datos de proceso desde el bus de campo. | |
| 11 | 1 = Inversión de sentido | | Invertir la consigna en el convertidor. | p1113[0] = r2090.11 |
| 12 | No utilizado | | | |
| 13 | ---[1] | 1 = Subir PMot | Aumentar la consigna almacenada en el potenciómetro motorizado. | p1035[0] = r2090.13 |
| 14 | ---[1] | 1 = Bajar PMot | Reducir la consigna almacenada en el potenciómetro motorizado. | p1036[0] = r2090.14 |
| 15 | CDS bit 0 | Reservado | Conmutación entre ajustes para distintas interfaces de manejo (juegos de datos de mando). | p0810 = r2090.15 |

[1] Si se conmuta al telegrama 20 desde otro telegrama, se conserva la asignación del telegrama anterior.

## Palabra de estado 1 (ZSW1)

| Bit | Significado | | Observaciones | Interconexión de señales en el convertidor |
|---|---|---|---|---|
| | Telegrama 20 | Resto de telegramas | | |
| 0 | 1 = Listo para conexión | | La alimentación está conectada, la electrónica inicializada y los impulsos bloqueados. | p2080[0] = r0899.0 |
| 1 | 1 = Listo para servicio | | El motor está conectado (CON/DES1 = 1); ningún fallo está activo. Con la orden "Habilitar servicio" (STW1.3), el convertidor conecta el motor. | p2080[1] = r0899.1 |
| 2 | 1 = Servicio habilitado | | El motor sigue la consigna. Ver la palabra de mando 1, bit 3. | p2080[2] = r0899.2 |
| 3 | 1 = Fallo activo | | Existe un fallo en el convertidor. Confirmar fallo mediante STW1.7. | p2080[3] = r2139.3 |
| 4 | 1 = DES2 inactiva | | La parada natural no está activada. | p2080[4] = r0899.4 |
| 5 | 1 = DES3 inactiva | | La parada rápida no está activada. | p2080[5] = r0899.5 |
| 6 | 1 = Bloqueo de conexión activo | | La conexión del motor es posible tras DES1 y CON. | p2080[6] = r0899.6 |
| 7 | 1 = Alarma activa | | El motor permanece conectado; no se requiere confirmación. | p2080[7] = r2139.7 |
| 8 | 1 = Divergencia de la velocidad en el margen de tolerancia | | Divergencia consigna-valor real en el margen de tolerancia. | p2080[8] = r2197.7 |
| 9 | 1 = Mando solicitado | | Se solicita al sistema de automatización que asuma el mando del convertidor. | p2080[9] = r0899.9 |
| 10 | 1 = Velocidad de referencia alcanzada o superada | | La velocidad es mayor o igual a la velocidad máxima correspondiente. | p2080[10] = r2199.1 |
| 11 | 1 = límite de intensidad o de par alcanzado | 1 = límite de par alcanzado | Se ha alcanzado o superado el valor de comparación para la intensidad o el par. | p2080[11] = r0056.13 / r1407.7 |
| 12 | ---[1)] | 1 = Freno de mantenimiento abierto | Señal para la apertura o cierre de un freno de mantenimiento del motor. | p2080[12] = r0899.12 |
| 13 | 0 = Alarma Exceso de temperatura Motor | | -- | p2080[13] = r2135.14 |
| 14 | 1 = Motor gira a derecha | | Valor real interno del convertidor > 0. | p2080[14] = r2197.3 |
| | 0 = Motor gira a izquierda | | Valor real interno del convertidor < 0. | |
| 15 | 1 = Indicación CDS | 0 = Alarma Sobrecarga térmica Convertidor | | p2080[15] = r0836.0/r2135.15 |

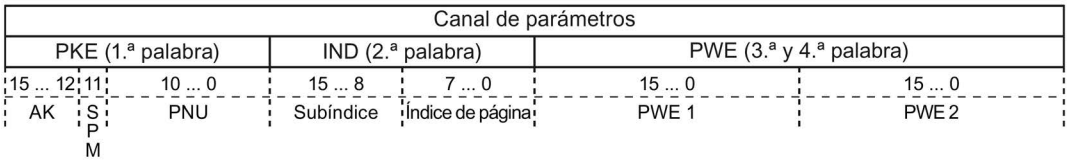
[1)] Si se conmuta al telegrama 20 desde otro telegrama, se conserva la asignación del telegrama anterior.

### 6.2.10.2 Estructura del canal de parámetro

## Estructura del canal de parámetros

El canal de parámetros comprende cuatro palabras. La 1.ª y la 2.ª palabra transfieren el número de parámetro, el índice y el tipo de petición (lectura o escritura). Las palabras 3.ª y 4.ª incluyen los contenidos de los parámetros. Los contenidos de los parámetros pueden ser valores de 16 bits (p. ej., velocidades de transferencia) o de 32 bits (p. ej., parámetros CO).

El bit 11 de la 1.ª palabra está reservado y siempre tiene asignado 0.




Encontrará ejemplos de telegramas al final de este apartado.

## Identificadores de solicitud y de respuesta

Los bits 12 … 15 de la 1.ª palabra del canal de parámetros contienen los identificadores de solicitud y de respuesta.

Tabla 6- 13 Identificadores de solicitud controlador → convertidor

| Identificador de solicitud | Descripción | Identificador de respuesta | |
|---|---|---|---|
| | | Positivo | Negativo |
| 0 | Sin solicitud | 0 | 7 / 8 |
| 1 | Solicitud valor de parámetro | 1 / 2 | 7 / 8 |
| 2 | Modificación valor de parámetro (palabra) | 1 | 7 / 8 |
| 3 | Modificación valor de parámetro (palabra doble) | 2 | 7 / 8 |
| 4 | Solicitud elemento apto para escritura [1)] | 3 | 7 / 8 |
| 6[2)] | Solicitud valor de parámetro (campo) [1)] | 4 / 5 | 7 / 8 |
| 7[2)] | Modificación valor de parámetro (campo, palabra) [1)] | 4 | 7 / 8 |
| 8[2)] | Modificación valor de parámetro (campo, palabra doble) [1)] | 5 | 7 / 8 |
| 9 | Solicitud número de elementos de campo | 6 | 7 / 8 |

1) El elemento deseado del parámetro se especifica en IND (2.ª palabra).

2) Los siguientes identificadores de solicitud son idénticos: 1 ≡ 6, 2 ≡ 7 3 ≡ 8.
Se recomienda utilizar los identificadores 6, 7 y 8.

Tabla 6- 14 Identificadores de respuesta convertidor → controlador

| Identificador de respuesta | Descripción |
|---|---|
| 0 | Sin respuesta |
| 1 | Transfiere valor de parámetro (palabra) |
| 2 | Transfiere valor de parámetro (palabra doble) |
| 3 | Transfiere elemento apto para escritura [1] |
| 4 | Transfiere valor de parámetro (campo, palabra) [2] |
| 5 | Transfiere valor de parámetro (campo, palabra doble) [2] |
| 6 | Transfiere número de elementos de campo |
| 7 | El convertidor no puede procesar la solicitud.<br>El convertidor envía al controlador un código de error en la palabra más alta del canal de parámetros; ver tabla siguiente. |
| 8 | Sin estado Maestro de mando/sin autorización para modificar los parámetros de la interfaz del canal de parámetros |

1) El elemento deseado del parámetro se especifica en IND (2.ª palabra).

2) El elemento deseado del parámetro indexado se especifica en IND (2.ª palabra).

Tabla 6- 15 Códigos de error con el identificador de respuesta 7

| N.° | Descripción |
|---|---|
| 00 hex | **Número de parámetro no permitido** (acceso a parámetro no disponible) |
| 01 hex | **Valor de parámetro no modificable** (petición de modificación de un valor de parámetro no modificable) |
| 02 hex | **Límite inferior o superior del valor rebasado** (petición de modificación con valor fuera de los límites) |
| 03 hex | **Subíndice erróneo** (acceso a subíndice no disponible) |
| 04 hex | **No es un array** (acceso con subíndice a parámetro no indexado) |
| 05 hex | **Tipo de datos erróneo** (petición de modificación con valor que no concuerda con el tipo de datos del parámetro) |
| 06 hex | **No se permite setear, solo resetear** (petición de modificación con valor distinto de 0 sin permiso) |
| 07 hex | **Elemento descriptivo no modificable** (petición de modificación de un elemento descriptivo no modificable) |
| 0B hex | **No tiene mando** (petición de modificación sin haber mando, ver también p0927) |
| 0C hex | **Falta palabra clave** |
| 11 hex | **Petición no ejecutable debido al estado operativo** (el acceso no es posible por motivos temporales no especificados en detalle) |
| 14 hex | **Valor inadmisible** (petición de modificación con valor que, aunque se halla dentro de los límites, no es admisible por otros motivos permanentes, es decir, parámetro con valores individuales definidos) |
| 65 hex | **Número de parámetro desactivado actualmente** (depende del estado operativo del convertidor) |
| 66 hex | **Ancho de canal insuficiente** (canal de comunicación demasiado pequeño para la respuesta) |
| 68 hex | **Valor de parámetro inadmisible** (el parámetro sólo admite determinados valores) |

| N.° | Descripción |
|---|---|
| 6A hex | **Solicitud no incluida/tarea no soportada** (los identificadores de solicitud válidos se encuentran en la tabla "Identificadores de solicitud controlador → convertidor") |
| 6B hex | **Sin acceso de modificación con regulador habilitado** (el estado operativo del convertidor no permite modificaciones de parámetros). |
| 86 hex | **Acceso de escritura solo durante puesta en marcha (p0010 = 15)** (el estado operativo del convertidor impide la modificación de parámetros) |
| 87 hex | **Protección de know-how activa, acceso bloqueado** |
| C8 hex | **Petición de modificación por debajo del límite válido actualmente** (petición de modificación en un valor que, aunque se encuentra dentro de los límites "absolutos", está por debajo del límite inferior válido actualmente) |
| C9 hex | **Petición de modificación por encima del límite válido actualmente** (ejemplo: un valor de parámetro es demasiado grande para la potencia del convertidor) |
| CC hex | **Petición de modificación no permitida** (modificación no permitida porque no se dispone de clave de acceso) |

## Offset e índice de página de los números de parámetro

Número de parámetro < 2000 — PNU = número de parámetro.
Escriba el número de parámetro en PNU (PKE bit 10 ... 0).

Número de parámetro ≥ 2000 — PNU = número de parámetro - offset.
Escriba el número de parámetro menos el offset en PNU (PKE bit 10 ... 0).
Escriba el offset en el índice de página (IND bit 7 ... 0).

| Número de parámetro | Offset | Índice de página | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Hex | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
| 0000 … 1999 | 0 | 0 hex | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2000 … 3999 | 2000 | 80 hex | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6000 … 7999 | 6000 | 90 hex | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8000 … 9999 | 8000 | 20 hex | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10000 … 11999 | 10000 | A0 hex | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20000 … 21999 | 20000 | 50 hex | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 30000 … 31999 | 30000 | F0 hex | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 60000 … 61999 | 60000 | 74 hex | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |

## Parámetros indexados

En los parámetros indexados debe escribirse el índice como valor hex en el subíndice (IND bit 15 … 8).

### Contenidos de parámetros

Los contenidos de los parámetros pueden ser valores de parámetros o conectores.

Tabla 6- 16 Valores de parámetros en el canal de parámetros

| **PWE, 3.ª palabra** | **PWE, 4.ª palabra** | |
|---|---|---|
| **Bits 15 … 0** | **Bits 15 … 8** | **Bits 7 … 0** |
| 0 | 0 | Valor de 8 bits |
| 0 | Valor de 16 bits | |
| Valor de 32 bits | | |

Tabla 6- 17 Conector en el canal de parámetros

| **PWE, 3.ª palabra** | **PWE, 4.ª palabra** | |
|---|---|---|
| **Bits 15 … 0** | **Bits 15 … 10** | **Bits 9 … 0** |
| Número del conector | 3F hex | Índice o número de campo de bits del conector |

## 6.2.10.3 Ejemplos del canal de parámetro

**Solicitud de lectura: leer número de serie del Power Module (p7841[2])**

Para obtener el valor del parámetro indexado p7841, debe rellenarse el telegrama del canal de parámetros con los siguientes datos:

- **PKE, bits 12 … 15 (AK): = 6** (Solicitud valor de parámetro (campo))
- **PKE, bits 0 … 10 (PNU): = 1841** (Número de parámetro sin offset)
  Número de parámetro = PNU + offset (índice de página)
  (7841 = 1841 + 6000)
- **IND, bits 8 … 15 (subíndice): = 2** (Índice del parámetro)
- **IND, bits 0 … 7 (índice de página): = 90 hex** (offset 6000 ≙ 90 hex)
- Dado que únicamente se desea leer el valor del parámetro, las palabras 3 y 4 del canal de parámetros resultan irrelevantes para la solicitud y pueden ajustarse p. ej. al valor 0.

| Canal de parámetros | | |

**Petición de escritura: modificar modo de rearranque (p1210)**

El modo de rearranque está bloqueado en el ajuste de fábrica (p1210 = 0). Para activar el rearranque automático con "Confirmación de todos los fallos y reconexión en caso de orden CON", debe ajustarse p1210 = 26:

- **PKE, bits 12 … 15 (AK): = 7** (Modificación valor de parámetro (campo, palabra))
- **PKE, bits 0 … 10 (PNU): = 4BA hex** (1210 = 4BA hex, sin offset, pues 1210 < 1999)
- **IND, bits 8 … 15 (subíndice): = 0 hex** (el parámetro no está indexado)
- **IND, bits 0 … 7 (índice de página): = 0 hex** (offset 0 corresponde a 0 hex)
- **PWE1, bits 0 … 15: = 0 hex**
- **PWE2, bits 0 … 15: = 1A hex** (26 = 1A hex)

| Canal de parámetros | | |

### 6.2.10.4 Ampliación de telegramas y modificación de la interconexión de señales

Tras elegirse un telegrama, el convertidor interconecta las correspondientes señales con la interfaz del bus de campo. Estas interconexiones están normalmente protegidas contra modificaciones. Con el correspondiente ajuste en el convertidor, estas interconexiones pueden modificarse.

## Ampliación de telegrama

Cada telegrama puede ampliarse añadiendo señales adicionales.

**Procedimiento**

Para ampliar un telegrama, proceda del siguiente modo:

1. Ajuste el parámetro p0922 = 999 con STARTER o un Operator Panel.
2. Ajuste el parámetro p2079 con el valor del telegrama correspondiente.
3. Interconecte palabras de emisión PZD y palabras de recepción PZD adicionales con señales de su elección mediante los parámetros r2050 y p2051.

Ha ampliado el telegrama.

| Parámetro | Descripción | |
|---|---|---|
| p0922 | **Selección de telegrama PROFIdrive** | |
| | 999: | Configuración libre de telegramas |
| p2079 | **Selección ampliada de telegrama PROFIdrive PZD** | |
| | 1:<br>20:<br>352:<br>353:<br>354: | Telegrama estándar 1, PZD-2/2<br>Telegrama estándar 20, PZD-2/6<br>Telegrama SIEMENS 352, PZD-6/6<br>Telegrama SIEMENS 353, PZD-2/2, PKW-4/4<br>Telegrama SIEMENS 354, PZD-6/6, PKW-4/4. |
| r2050[0…11] | **PROFIdrive PZD recepción palabra**<br>Salida de conector para interconectar los PZD (consignas) con formato de palabra recibidos del PROFIdrive-Controller. | |
| p2051[0…16] | **PROFIdrive PZD emisión palabra**<br>Selección de los PZD (valores reales) con formato de palabra que deben enviarse al PROFIdrive-Controller. | |

Selección de los PZD (valores reales) con formato de palabra que deben enviarse al PROFIdrive-Controller. Encontrará información más detallada en los esquemas de funciones 2468 y 2470 del Manual de listas.

### Selección libre de la interconexión de señales del telegrama

Las señales del telegrama pueden interconectarse libremente.

**Procedimiento**

Para modificar la interconexión de señales de un telegrama, proceda del siguiente modo:

1. Ajuste el parámetro p0922 = 999 con STARTER o un Operator Panel.
2. Ajuste el parámetro p2079 = 999 con STARTER o un Operator Panel.
3. Interconecte palabras de emisión PZD y palabras de recepción PZD adicionales con señales de su elección mediante los parámetros r2050 y p2051.

Ha interconectado libremente las señales transferidas en el telegrama.

| Parámetro | Descripción | |
|---|---|---|
| p0922 | **Selección de telegrama PROFIdrive** | |
| | 999: | Configuración libre de telegramas |
| p2079 | **Selección ampliada de telegrama PROFIdrive PZD** | |
| | 999: | Configuración libre de telegramas |
| r2050[0…11] | **PROFIdrive PZD recepción palabra**<br>Salida de conector para interconectar los PZD (consignas) con formato de palabra recibidos del PROFIdrive-Controller. | |
| p2051[0…16] | **PROFIdrive PZD emisión palabra**<br>Selección de los PZD (valores reales) con formato de palabra que deben enviarse al PROFIdrive-Controller. | |

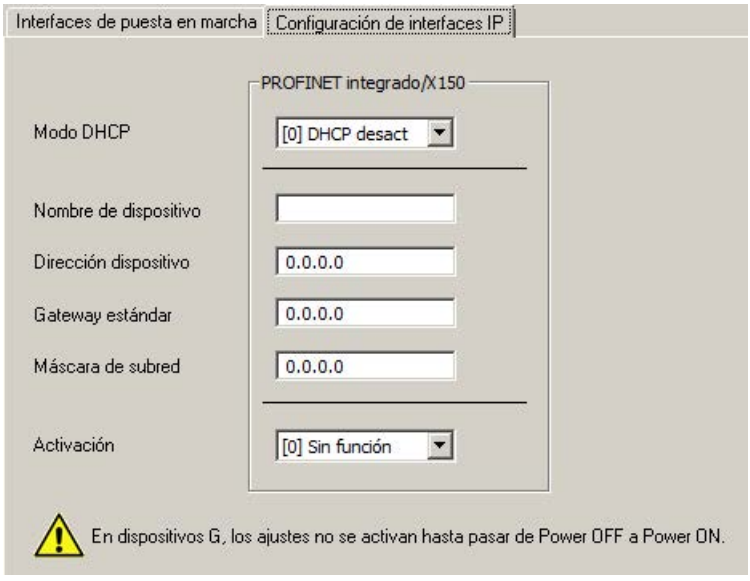
Encontrará información más detallada en los esquemas de funciones 2468 y 2470 del Manual de listas.

## 6.2.10.5 Configuración de la interfaz IP

### Configuración de la comunicación con STARTER

STARTER ofrece una pantalla para ajustar la comunicación con el controlador.

Abra la pantalla de diálogo "Control_Unit/Comunicación/Interfaz PeM"




- Ajuste el modo DHCP a 0 (ajuste de fábrica).
- Introduzca el nombre del dispositivo, la dirección, el gateway y la dirección de la máscara de subred.
- En el campo Activación, elija "[2] Guardar y activar configuración".
- Para activar los ajustes, debe desconectar y reconectar la alimentación del convertidor.

También puede introducir o leer los datos a través de la lista de experto. Encontrará los parámetros correspondientes en el rango numérico r8909 ... p8925.

### 6.2.10.6 Comunicación directa

La comunicación directa también se denomina "comunicación esclavo-esclavo" o "Data Exchange Broadcast". Permite un intercambio de datos entre esclavos sin participación directa del maestro.

Encontrará más información en: "Manuales para el convertidor, Manual de funciones de buses de campo (Página 416)".

### 6.2.10.7 Lectura y escritura acíclicas de los parámetros del convertidor

El convertidor soporta la escritura y la lectura de parámetros a través de la comunicación acíclica:

- Para PROFIBUS: hasta 240 bytes por petición de escritura o lectura a través del juego de datos 47
- Para PROFINET: Peticiones de escritura o lectura a través de B02E hex y B02F hex

Encontrará más información sobre la comunicación acíclica en el manual de funciones "Buses de campo", ver también el apartado: Manuales para el convertidor (Página 416).

## 6.2.11 Control a través de otros buses de campo

### 6.2.11.1 Modbus RTU

#### Ajustes para Modbus RTU

| Parámetro | Explicación | | |
|---|---|---|---|
| p2020 | **Int. bus de campo Velocidad transferencia** (ajuste de fábrica: 7) | 5: 4800 baudios<br>6: 9600 baudios<br>7: 19200 baudios<br>8: 38400 baudios<br>9: 57600 baudios | 10: 76800 baudios<br>11: 93750 baudios<br>12: 115200 baudios<br>13: 187500 baudios |
| p2021 | **Int. bus de campo Dirección** (ajuste de fábrica: 1)<br>Direcciones válidas: 1 … 247.<br>Este parámetro solo es efectivo si en el interruptor de direcciones de la Control Unit está ajustada la dirección 0.<br>Los cambios solo tendrán lugar tras desconectar y reconectar la alimentación del convertidor. | | |
| p2024 | **Int. bus de campo Tiempos** (ajuste de fábrica: [0] 1000 ms, [2] 0 ms) | [0] Tiempo máximo permitido de procesamiento de tramas del esclavo Modbus<br>[2] Tiempo de pausa entre dos tramas | |
| r2029 | **Int. bus de campo Estadística de errores** | [0] Número de tramas sin errores<br>[1] Número de tramas rechazadas<br>[2] Número de errores de trama<br>[3] Número de errores de rebase | [4] Número de errores de paridad<br>[5] Número de errores de carácter inicial<br>[6] Número de errores de suma de verificación<br>[7] Número de errores de longitud |
| p2030 = 2 | **Int. bus campo Selección protocolo:** Modbus RTU | | |
| p2031 | **Int. bus de campo Modbus: paridad** (ajuste de fábrica: 2) | 0: No Parity<br>1: Odd Parity<br>2: Even Parity | |
| p2040 | **Int. bus campo Tiempo de vigilancia** (ajuste de fábrica: 100 ms)<br>p2040 = 0: La vigilancia está desconectada | | |

## Palabra de mando 1 (STW1)

| Bit | Significado | Explicación | Interconexión de señales en el convertidor |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 = DES1 | El motor frena con el tiempo de deceleración p1121 del generador de rampa. El convertidor desconecta el motor durante la parada. | p0840[0] = r2090.0 |
| | 0 → 1 = CON | El convertidor pasa al estado "Listo para el servicio". Si además el bit 3 = 1, el convertidor conecta el motor. | |
| 1 | 0 = DES2 | Desconectar inmediatamente el motor; a continuación se produce parada natural. | p0844[0] = r2090.1 |
| | 1 = Sin DES2 | Se puede conectar el motor (orden CON). | |
| 2 | 0 = Parada rápida (DES3) | Parada rápida: el motor frena hasta la parada con el tiempo de deceleración DES3 p1135. | p0848[0] = r2090.2 |
| | 1 = Sin parada rápida (DES3) | Se puede conectar el motor (orden CON). | |
| 3 | 0 = Bloquear servicio | Desconectar inmediatamente el motor (suprimir impulsos). | p0852[0] = r2090.3 |
| | 1 = Habilitar servicio | Conectar el motor (habilitación de impulsos posible). | |
| 4 | 0 = Bloquear GdR | El convertidor ajusta inmediatamente a 0 su salida del generador de rampa. | p1140[0] = r2090.4 |
| | 1 = No bloquear GdR | Es posible la habilitación del generador de rampa. | |
| 5 | 0 = Detener GdR | La salida del generador de rampa permanece en el valor actual. | p1141[0] = r2090.5 |
| | 1 = Habilitar GdR | La salida del generador de rampa sigue a la consigna. | |
| 6 | 0 = Bloquear consigna | El convertidor frena el motor con el tiempo de deceleración p1121 del generador de rampa. | p1142[0] = r2090.6 |
| | 1 = Habilitar consigna | El motor acelera con el tiempo de aceleración p1120 hasta alcanzar la consigna. | |
| 7 | 0 → 1 = Confirmar fallos | Confirmar el fallo. Si todavía está presente la orden ON, el convertidor conmuta al estado "Bloqueo conexión". | p2103[0] = r2090.7 |
| 8, 9 | Reservado | | |

| Bit | Significado | Explicación | Interconexión de señales en el convertidor |
|---|---|---|---|
| 10 | 0 = Ningún mando por PLC | El convertidor ignora los datos de proceso del bus de campo. | p0854[0] = r2090.10 |
| | 1 = Mando por PLC | Mando a través del bus de campo; el convertidor adopta los datos de proceso desde el bus de campo. | |
| 11 | 1 = Inversión de sentido | Invertir la consigna en el convertidor. | p1113[0] = r2090.11 |
| 12 | Reservado | | |
| 13 | 1 = Subir PMot | Aumentar la consigna almacenada en el potenciómetro motorizado. | p1035[0] = r2090.13 |
| 14 | 1 = Bajar PMot | Reducir la consigna almacenada en el potenciómetro motorizado. | p1036[0] = r2090.14 |
| 15 | Reservado | | |

## Palabra de estado 1 (ZSW1)

| Bit | Significado | Observaciones | Interconexión de señales en el convertidor |
|---|---|---|---|
| 0 | 1 = Listo para conexión | La alimentación está conectada, la electrónica inicializada y los impulsos bloqueados. | p2080[0] = r0899.0 |
| 1 | 1 = Listo para servicio | El motor está conectado (CON/DES1 = 1); ningún fallo está activo. Con la orden "Habilitar servicio" (STW1.3), el convertidor conecta el motor. | p2080[1] = r0899.1 |
| 2 | 1 = Servicio habilitado | El motor sigue la consigna. Ver la palabra de mando 1, bit 3. | p2080[2] = r0899.2 |
| 3 | 1 = Fallo activo | Existe un fallo en el convertidor. Confirmar fallo mediante STW1.7. | p2080[3] = r2139.3 |
| 4 | 1 = DES2 inactiva | La parada natural no está activada. | p2080[4] = r0899.4 |
| 5 | 1 = DES3 inactiva | La parada rápida no está activada. | p2080[5] = r0899.5 |
| 6 | 1 = Bloqueo de conexión activo | La conexión del motor es posible tras DES1 y CON. | p2080[6] = r0899.6 |
| 7 | 1 = Alarma activa | El motor permanece conectado; no se requiere confirmación. | p2080[7] = r2139.7 |
| 8 | 1 = Divergencia de la velocidad en el margen de tolerancia | Divergencia consigna-valor real en el margen de tolerancia. | p2080[8] = r2197.7 |
| 9 | 1 = Mando solicitado | Se solicita al sistema de automatización que asuma el mando del convertidor. | p2080[9] = r0899.9 |
| 10 | 1 = Velocidad de referencia alcanzada o superada | La velocidad es mayor o igual a la velocidad máxima correspondiente. | p2080[10] = r2199.1 |
| 11 | 1 = Límite de par no alcanzado | No se ha alcanzado el valor de comparación para la intensidad o el par. | p2080[11] = r0056.13/r1407.7 |
| 12 | Reservado | | p2080[12] = r0899.12 |
| 13 | 0 = Alarma Exceso de temperatura Motor | -- | p2080[13] = r2135.14 |
| 14 | 1 = Motor gira a derecha | Valor real interno del convertidor > 0. | p2080[14] = r2197.3 |
| | 0 = Motor gira a izquierda | Valor real interno del convertidor < 0. | |
| 15 | 0 = Alarma Sobrecarga térmica Convertidor | | p2080[15] = r2135.15 |

[1] Si se conmuta a la trama 20 desde otra trama, se conserva la asignación de la trama anterior.

## Más información

Encontrará información más detallada sobre Modbus RTU en el manual de funciones "Buses de campo": Descargar manuales (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/48213081/133300).

### 6.2.11.2 USS

## Ajustes de USS

| Parámetro | Explicación | | |
|---|---|---|---|
| p2020 | **Int. bus de campo Velocidad transferencia** (ajuste de fábrica: 8) | 4: 2400 baudios<br>5: 4800 baudios<br>6: 9600 baudios<br>7: 19200 baudios<br>8: 38400 baudios | 9: 57600 baudios<br>10: 76800 baudios<br>11: 93750 baudios<br>12: 115200 baudios<br>13: 187500 baudios |
| p2021 | **Int. bus de campo Dirección** (ajuste de fábrica: 0)<br>Direcciones válidas: 0 … 30.<br>Este parámetro solo es efectivo si en el interruptor de direcciones de la Control Unit está ajustada la dirección 0.<br>Los cambios solo tendrán lugar tras desconectar y reconectar la alimentación del convertidor. | | |
| p2022 | **Int. bus campo USS PZD Cantidad** (ajuste de fábrica: 2) | | |
| p2023 | **Int. bus campo USS PKW Cantidad** (ajuste de fábrica: 127) | | 0: PKW 0 palabras<br>3: PKW 3 palabras<br>4: PKW 4 palabras<br>127: PKW variable |
| p2024 | **Int. bus de campo Tiempos** (ajuste de fábrica:<br>[0] 1000 ms, [1] 0 ms,<br>[2] 0 ms) | [0] Tiempo máximo permitido de procesamiento de tramas del esclavo Modbus<br>[1] Retardo de caracteres<br>[2] Tiempo de pausa entre dos tramas | |
| r2029 | **Int. bus de campo Estadística de errores** | [0] Número de tramas sin errores<br>[1] Número de tramas rechazadas<br>[2] Número de errores de trama<br>[3] Número de errores de rebase | [4] Número de errores de paridad<br>[5] Número de errores de carácter inicial<br>[6] Número de errores de suma de verificación<br>[7] Número de errores de longitud |
| p2030 = 1 | **Int. bus campo Selección protocolo**: USS | | |
| p2031 | **Int. bus de campo Modbus: paridad** (ajuste de fábrica: 2) | 0: No Parity<br>1: Odd Parity<br>2: Even Parity | |
| p2040 | **Int. bus campo Tiempo de vigilancia** (ajuste de fábrica: 100 ms)<br>p2040 = 0: La vigilancia está desconectada | | |

## Palabra de mando 1 (STW1)

| Bit | Significado | Explicación | Interconexión de señales en el convertidor |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 = DES1 | El motor frena con el tiempo de deceleración p1121 del generador de rampa. El convertidor desconecta el motor durante la parada. | p0840[0] = r2090.0 |
| | 0 → 1 = CON | El convertidor pasa al estado "Listo para el servicio". Si además el bit 3 = 1, el convertidor conecta el motor. | |
| 1 | 0 = DES2 | Desconectar inmediatamente el motor; a continuación se produce parada natural. | p0844[0] = r2090.1 |
| | 1 = Sin DES2 | Se puede conectar el motor (orden CON). | |
| 2 | 0 = Parada rápida (DES3) | Parada rápida: el motor frena hasta la parada con el tiempo de deceleración DES3 p1135. | p0848[0] = r2090.2 |
| | 1 = Sin parada rápida (DES3) | Se puede conectar el motor (orden CON). | |
| 3 | 0 = Bloquear servicio | Desconectar inmediatamente el motor (suprimir impulsos). | p0852[0] = r2090.3 |
| | 1 = Habilitar servicio | Conectar el motor (habilitación de impulsos posible). | |
| 4 | 0 = Bloquear GdR | El convertidor ajusta inmediatamente a 0 su salida del generador de rampa. | p1140[0] = r2090.4 |
| | 1 = No bloquear GdR | Es posible la habilitación del generador de rampa. | |
| 5 | 0 = Detener GdR | La salida del generador de rampa permanece en el valor actual. | p1141[0] = r2090.5 |
| | 1 = Habilitar GdR | La salida del generador de rampa sigue a la consigna. | |
| 6 | 0 = Bloquear consigna | El convertidor frena el motor con el tiempo de deceleración p1121 del generador de rampa. | p1142[0] = r2090.6 |
| | 1 = Habilitar consigna | El motor acelera con el tiempo de aceleración p1120 hasta alcanzar la consigna. | |
| 7 | 0 → 1 = Confirmar fallos | Confirmar el fallo. Si todavía está presente la orden ON, el convertidor conmuta al estado "Bloqueo conexión". | p2103[0] = r2090.7 |
| 8, 9 | Reservado | | |

| Bit | Significado | Explicación | Interconexión de señales en el convertidor |
|---|---|---|---|
| 10 | 0 = Ningún mando por PLC | El convertidor ignora los datos de proceso del bus de campo. | p0854[0] = r2090.10 |
| | 1 = Mando por PLC | Mando a través del bus de campo; el convertidor adopta los datos de proceso desde el bus de campo. | |
| 11 | 1 = Inversión de sentido | Invertir la consigna en el convertidor. | p1113[0] = r2090.11 |
| 12 | Reservado | | |
| 13 | 1 = Subir PMot | Aumentar la consigna almacenada en el potenciómetro motorizado. | p1035[0] = r2090.13 |
| 14 | 1 = Bajar PMot | Reducir la consigna almacenada en el potenciómetro motorizado. | p1036[0] = r2090.14 |
| 15 | Reservado | | |

## Palabra de estado 1 (ZSW1)

| Bit | Significado | Observaciones | Interconexión de señales en el convertidor |
|---|---|---|---|
| 0 | 1 = Listo para conexión | La alimentación está conectada, la electrónica inicializada y los impulsos bloqueados. | p2080[0] = r0899.0 |
| 1 | 1 = Listo para servicio | El motor está conectado (CON/DES1 = 1); ningún fallo está activo. Con la orden "Habilitar servicio" (STW1.3), el convertidor conecta el motor. | p2080[1] = r0899.1 |
| 2 | 1 = Servicio habilitado | El motor sigue la consigna. Ver la palabra de mando 1, bit 3. | p2080[2] = r0899.2 |
| 3 | 1 = Fallo activo | Existe un fallo en el convertidor. Confirmar fallo mediante STW1.7. | p2080[3] = r2139.3 |
| 4 | 1 = DES2 inactiva | La parada natural no está activada. | p2080[4] = r0899.4 |
| 5 | 1 = DES3 inactiva | La parada rápida no está activada. | p2080[5] = r0899.5 |
| 6 | 1 = Bloqueo de conexión activo | La conexión del motor es posible tras DES1 y CON. | p2080[6] = r0899.6 |
| 7 | 1 = Alarma activa | El motor permanece conectado; no se requiere confirmación. | p2080[7] = r2139.7 |
| 8 | 1 = Divergencia de la velocidad en el margen de tolerancia | Divergencia consigna-valor real en el margen de tolerancia. | p2080[8] = r2197.7 |
| 9 | 1 = Mando solicitado | Se solicita al sistema de automatización que asuma el mando del convertidor. | p2080[9] = r0899.9 |
| 10 | 1 = Velocidad de referencia alcanzada o superada | La velocidad es mayor o igual a la velocidad máxima correspondiente. | p2080[10] = r2199.1 |
| 11 | 1 = Límite de par no alcanzado | No se ha alcanzado el valor de comparación para la intensidad o el par. | p2080[11] = r0056.13/r1407.7 |
| 12 | Reservado | | p2080[12] = r0899.12 |
| 13 | 0 = Alarma Exceso de temperatura Motor | -- | p2080[13] = r2135.14 |
| 14 | 1 = Motor gira a derecha | Valor real interno del convertidor > 0. | p2080[14] = r2197.3 |
| | 0 = Motor gira a izquierda | Valor real interno del convertidor < 0. | |
| 15 | 0 = Alarma Sobrecarga térmica Convertidor | | p2080[15] = r2135.15 |

[1] Si se conmuta a la trama 20 desde otra trama, se conserva la asignación de la trama anterior.

## Más información

Encontrará información más detallada sobre USS en el manual de funciones "Buses de campo": Descargar manuales (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/48213081/133300).

### 6.2.11.3 CANopen

## Ajustes más importantes para CANopen

| Parámetro | Explicación | | | |
|---|---|---|---|---|
| p8620 | **CAN Node-ID** (ajuste de fábrica: 126)<br>Direcciones válidas: 1 … 247.<br>Este parámetro solo es efectivo si en el interruptor de direcciones de la Control Unit está ajustada la dirección 0.<br>Los cambios solo tendrán lugar tras desconectar y reconectar la alimentación del convertidor. | | | |
| p8622 | **Velocidad de bits CAN** (ajuste de fábrica: 6) | 0: 1 MBit/s<br>1: 800 kBit/s<br>2: 500 kBit/s | 3: 250 kBit/s<br>4: 125 kBit/s<br>5: 50 kbits/s | 6: 20 kBit/s<br>7: 10 kbits/s |
| p8700 … p8707 | **CAN Receive PDO n** (n = 1 … 8) | [0] = COB-ID del PDO<br>[1] = Transmission Type del PDO | | |
| p8710 … p8717 | **CAN Receive Mapping para RPDO n** (n = 1 ... 8) | [0] = Objeto mapeado 1 … [3] = Objeto mapeado 4 | | |
| p8720 … p8727 | **CAN Transmit PDO n** (n = 1 … 8) | [0] = COB-ID del PDO<br>[1] = Transmission Type del PDO<br>[2] = Inhibit Time (en 100 µs)<br>[3] = Reservado<br>[4] = Event Timer (en ms) | | |
| p8730 … p8737 | **CAN Transmit Mapping para TPDO n** (n = 1 … 8) | [0] = Objeto mapeado 1 … [3] = Objeto mapeado 4 | | |
| p8744 | **Configuración mapeado CAN PDO** (ajuste de fábrica: 2) | 1: Predefined Connection Set<br>2: Mapeado PDO libre | | |
| r8784 | **CAN Palabra de estado** | .00 Listo para conexión<br>.01 Listo para servicio<br>.02 Servicio habilitado<br>.03 Fallo activo<br>.04 Sin parada natural activa<br>.05 Sin parada rápida activa<br>.06 Bloqueo de conexión activo<br>.07 Alarma activa | .08 Interconectable libremente (p8785)<br>.09 Mando solicitado<br>.10 Meta alcanzada<br>.11 Límite de par alcanzado<br>.12 Velocidad igual a cero<br>.14 Interconectable libremente (p8786)<br>.15 Interconectable libremente (p8787) | |
| r8795 | **CAN Palabra de mando** | .00 CON/DES1<br>.01 No activar parada natural<br>.02 No activar parada rápida<br>.03 Habilitar servicio<br>.04 Habil. generador rampa<br>.05 Continuar/congelar generador de rampa | .06 Habilitar consigna veloc.<br>.07 Confirmar fallo<br>.08 Parada<br>.11 Interconectable libremente<br>…<br>.15 Interconectable libremente | |

## Más información

Encontrará información más detallada sobre CANopen en el manual de funciones "Buses de campo": Descargar manuales (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/48213081/133300).

### 6.2.11.4 Ethernet/IP

## Ajustes para Modbus RTU

| Parámetro | Explicación | | |
|---|---|---|---|
| p2030 = 10 | **Int. bus campo Selección protocolo**: Ethernet/IP | | |
| p8920 | **PN Name of Station** | | |
| p8921 | **PN IP Address** (ajuste de fábrica: 0) | | |
| p8922 | **PN Default Gateway** (ajuste de fábrica: 0) | | |
| p8923 | **PN Subnet Mask** (ajuste de fábrica: 0) | | |
| p8924 | **PN DHCP Mode** (ajuste de fábrica: 0) | 0: DHCP desactivado<br>2: DHCP activado, identificación mediante dirección MAC<br>3: DHCP activado, identificación mediante Name of Station | |
| p8925 | **PN Configuración de interfaces** (ajuste de fábrica: 0) | 0: Sin función<br>1: Reservado<br>2: Guardar y activar configuración<br>3: Borrar configuración | |
| p8980 | **Perfil EtherNet/IP** (ajuste de fábrica: 0)<br>Los cambios solo tendrán lugar tras desconectar y reconectar la alimentación del convertidor. | | 0: SINAMICS<br>1: ODVA AC/DC |
| p8982 | **Ethernet/IP ODVA Velocidad Escalado** (ajuste de fábrica: 128)<br>Los cambios solo tendrán lugar tras desconectar y reconectar la alimentación del convertidor. | | |
| | 123: 32<br>124: 16<br>125: 8<br>126: 4 | 127: 2<br>128: 1<br>129: 0,5<br>130: 0,25 | 131: 0,125<br>132: 0,0625<br>133: 0,03125 |

## Más información

Encontrará información más detallada sobre USS en el manual de funciones "Buses de campo": Descargar manuales (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/48213081/133300).

## 6.2.12 Conmutación del control del convertidor (juego de datos de mando)

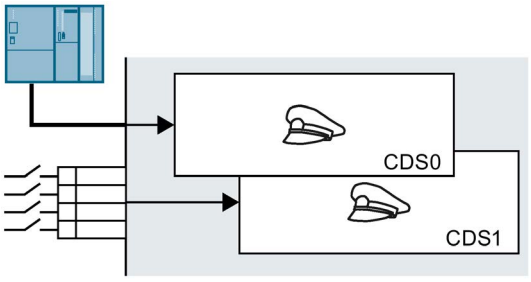
En algunas aplicaciones debe existir la posibilidad de cambiar el maestro de mando para manejar el convertidor.

Ejemplo: El motor debe manejarse a través del bus de campo desde un controlador central, o bien a través de la regleta de bornes de una caja de distribución local.

### Juego de datos de mando (Control Data Set, CDS)

Es posible ajustar de distintas formas el control del convertidor y cambiar entre los ajustes. P. ej., como se ha descrito anteriormente, el convertidor se puede controlar a través del bus de campo o a través de la regleta de bornes.

Los ajustes en el convertidor asignados a un determinado maestro de mando conforman un juego de datos de mando.




Se elige el juego de datos de mando por medio del parámetro p0810. Para ello es preciso interconectar el parámetro p0810 con la orden de mando que prefiera, p. ej. una entrada digital.

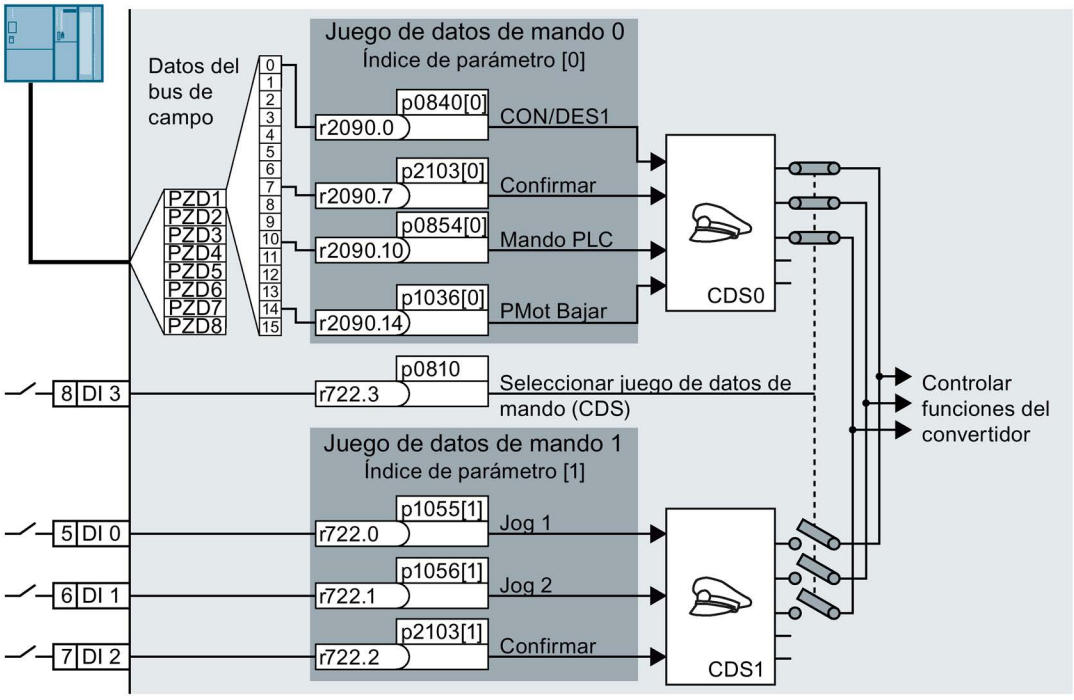



Figura 6-17 Ejemplo: conmutación de mando mediante regleta de bornes a mando a través de PROFIBUS o PROFINET

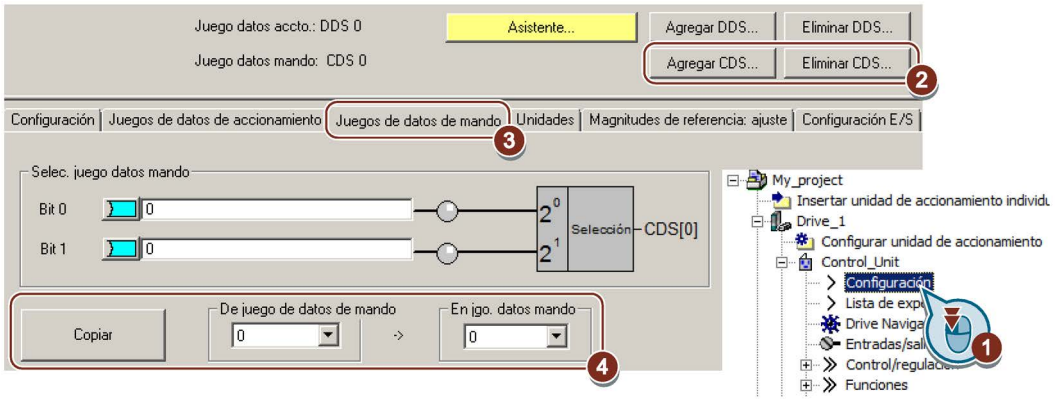
En el Manual de listas encontrará un resumen de todos los parámetros que se corresponden con los juegos de datos de mando.

**Nota**

El tiempo de conmutación del juego de datos de mando es de 4 ms aprox.

## Ajustes avanzados

Para modificar el número de juegos de datos de mando en STARTER, debe abrir el proyecto STARTER offline.




① Si selecciona "Configuración" en el árbol de proyecto de STARTER, accederá a la edición de los juegos de datos de mando.

② Si necesita más de dos juegos de datos de mando, puede añadirlos o suprimirlos con estos botones.

③, ④ Para simplificar la puesta en marcha de varios juegos de datos de mando, existe una función de copia en la pestaña "Juegos de datos de mando".

Figura 6-18 Edición de juegos de datos de mando en STARTER

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| p0010 = 15 | **Puesta en marcha del accionamiento:** Juegos de datos |
| p0170 | **Cantidad de juegos de datos de mando** (ajuste de fábrica: 2)<br>p0170 = 2, 3 o 4 |
| p0010 = 0 | **Puesta en marcha del accionamiento:** Listo |
| r0050 | **Visualización del número del juego de datos de mando activo actualmente** |
| p0809[0] | **Número del juego de datos de mando que se copia (origen)** |
| p0809[1] | **Número del juego de datos de mando en el que se copia (destino)** |
| p0809[2] = 1 | **Se inicia el proceso de copia**<br>Al final del proceso de copia, el convertidor establece p0809[2] = 0. |
| p0810 | **Selección juego de datos de mando CDS bit 0** |
| p0811 | **Selección juego de datos de mando CDS bit 1** |
| r0050 | **Visualización del número del juego de datos de mando activo actualmente** |

# 6.3 Consignas

## 6.3.1 Resumen

El convertidor obtiene su consigna principal desde la fuente de consigna. La consigna principal suele especificar la velocidad del motor.

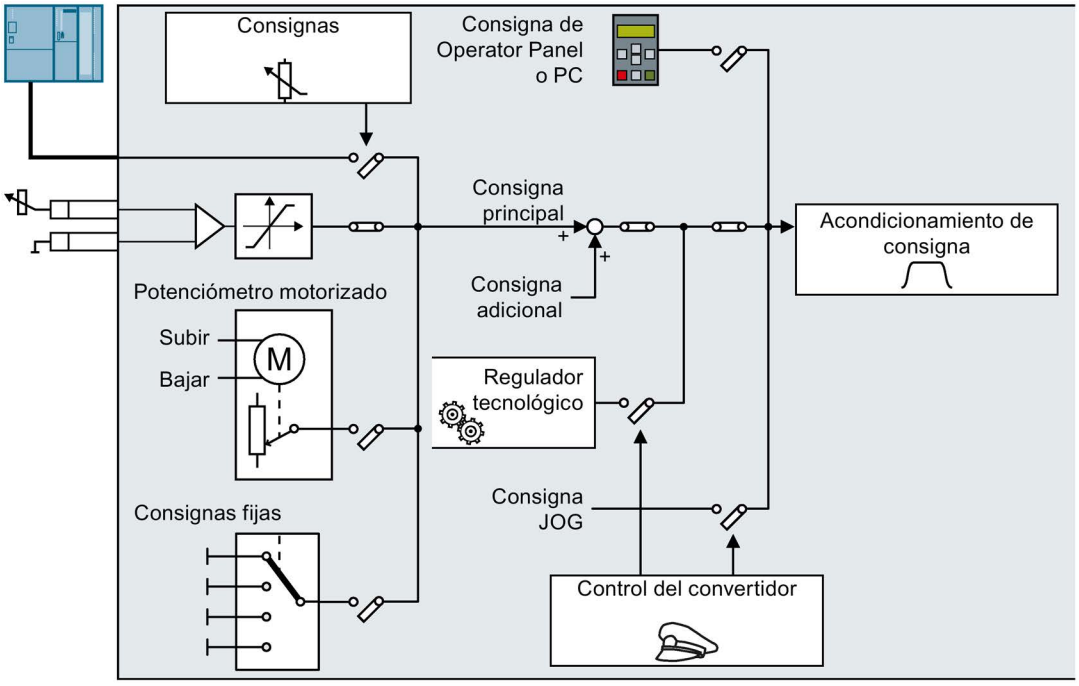



Figura 6-19 Fuentes de consigna del convertidor

Existen las siguientes posibilidades para la fuente de la consigna principal:

- Entrada analógica del convertidor.
- Interfaz del bus de campo del convertidor.
- Potenciómetro motorizado emulado en el convertidor.
- Consignas fijas guardadas en el convertidor.

Se tienen las mismas posibilidades de selección para la fuente de la consigna adicional.

Bajo las siguientes condiciones, el control del convertidor cambia la consigna principal a otras consignas:

- Si el regulador tecnológico está activo e interconectado de forma adecuada, su salida especifica la velocidad del motor.
- Con JOG activo.
- En el control de un Operator Panel o de la herramienta STARTER para PC.

## 6.3.2 Entrada analógica como fuente de consigna

### Interconexión de entrada analógica

Si ha seleccionado una preasignación sin función de la entrada analógica, es preciso interconectar el parámetro de la consigna principal con una entrada analógica.

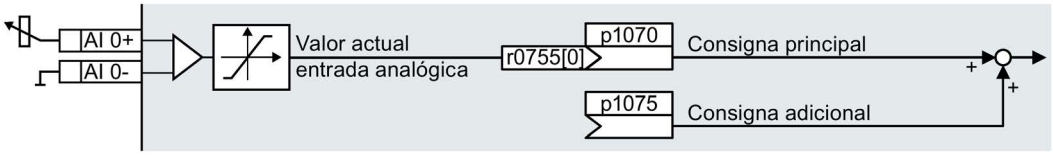



Figura 6-20 Ejemplo: entrada analógica 0 como fuente de consigna

Tabla 6- 18 Ajuste con entrada analógica 0 como fuente de consigna

| Parámetro | Nota |
|---|---|
| p1070 = 755[0] | **Consigna principal**<br>Interconectar consigna principal con entrada analógica 0 |
| p1075 = 755[0] | **Consigna adicional**<br>Interconectar consigna adicional con entrada analógica 0 |

Debe adaptar la entrada analógica a la señal conectada, p. ej., ±10 V o 4 … 20 mA.
Encontrará más información en el apartado: Entrada analógica (Página 140).

## 6.3.3 Predeterminar la consigna a través del bus de campo

### Interconexión del bus de campo con la consigna principal

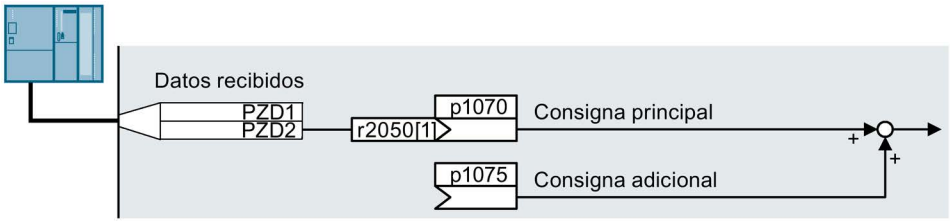



Figura 6-21 Bus de campo como fuente de consigna

La mayoría de los telegramas estándar reciben la consigna de velocidad como segundo dato de proceso PZD2.

Tabla 6- 19 Ajuste del bus de campo como fuente de consigna

| Parámetro | Nota |
|---|---|
| p1070 = 2050[1] | **Consigna principal**<br>Interconectar consigna principal con dato de proceso PZD2 del bus de campo. |
| p1075 = 2050[1] | **Consigna adicional**<br>Interconectar consigna adicional con dato de proceso PZD2 del bus de campo. |

## 6.3.4 Potenciómetro motorizado como fuente de consigna

La función "Potenciómetro motorizado" emula un potenciómetro electromecánico. El valor de salida del potenciómetro motorizado se puede ajustar mediante las señales de mando "Subir" y "Bajar".

### Interconexión del potenciómetro motorizado (PMot) con la fuente de consigna

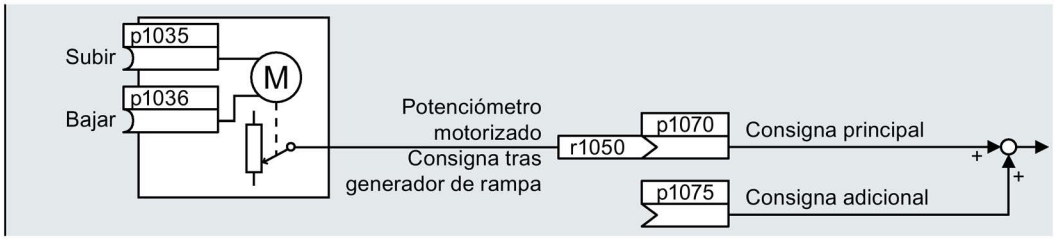



Figura 6-22 Potenciómetro motorizado como fuente de consigna

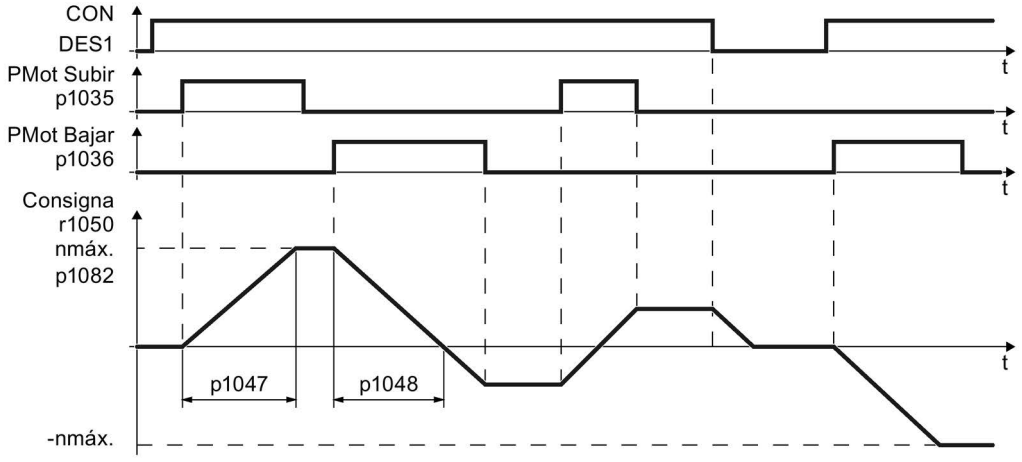



Figura 6-23 Diagrama funcional del potenciómetro motorizado

Tabla 6- 20 Configuración básica del potenciómetro motorizado

| Parámetro | Descripción | |
|---|---|---|
| p1035 | **Subir consigna potenciómetro motorizado** | Interconecte estas órdenes con las señales que desee. |
| p1036 | **Bajar consigna potenciómetro motorizado** | |
| p1040 | **PMot Valor inicial** (ajuste de fábrica: 0 1/min)<br>Determina el valor inicial [1/min] que se hará efectivo al conectar el motor. | |
| p1047 | **PMot Tiempo de aceleración** (ajuste de fábrica: 10 s) | |
| p1048 | **PMot Tiempo de deceleración** (ajuste de fábrica: 10 s) | |
| r1050 | **Potenciómetro motorizado Consigna tras generador de rampa** | |
| p1070 = 1050 | **Consigna principal** | |

Tabla 6- 21 Ajuste avanzado del potenciómetro motorizado

| Parámetro | Descripción | |
|---|---|---|
| p1030 | **PMot Configuración** (ajuste de fábrica: 00110 Bin) | |
| | .00 | Memorización activa<br>=0: Tras conectar el motor, la consigna es = p1040<br>= 1: Tras desconectar el motor, el convertidor guarda la consigna. Tras conectar, la consigna es = valor memorizado |
| | .01 | Modo automático Generador de rampa activo (señal 1 mediante BI: p1041)<br>= 0: Tiempo de aceleración/deceleración = 0<br>= 1: Con generador de rampa<br>En el modo manual (p1041 = 0), el generador de rampa siempre está activo. |
| | .02 | Redondeo inicial activo<br>1: Con redondeo inicial El redondeo inicial permite dosificar pequeños cambios de consigna |
| | .03 | Memorización en NVRAM activa<br>1: Cuando el bit 00 = 1, la consigna se conserva en caso de fallo de red |
| | .04 | Generador de rampa siempre activo<br>1: El convertidor calcula el generador de rampa incluso estando el motor desconectado |
| p1037 | **PMot Velocidad máxima** (ajuste de fábrica: 0 1/min)<br>Preajuste automático en la puesta en marcha | |
| p1038 | **PMot Velocidad mínima** (ajuste de fábrica: 0 1/min)<br>Preajuste automático en la puesta en marcha | |
| p1039 | **Potenciómetro motorizado Inversión** (ajuste de fábrica: 0)<br>Fuente de señal para invertir la velocidad de giro/lineal mínima o la velocidad de giro/lineal máxima | |
| p1041 | **Potenciómetro motorizado Manual/Automático** (ajuste de fábrica: 0)<br>Fuente de señal para pasar del modo manual al automático | |
| p1043 | **Potenciómetro motorizado Aplicar valor definido** (Ajuste de fábrica: 0)<br>Fuente de señal para aplicar el valor definido. El potenciómetro motorizado aplica el valor definido p1044 al producirse el cambio de señal p1043 = 0 → 1. | |
| p1044 | **PMot Valor definido** (ajuste de fábrica: 0)<br>Fuente de señal para el valor definido. | |

Para más información sobre el potenciómetro motorizado, ver el esquema de funciones 3020 del Manual de listas.

## 6.3.5 Velocidad fija como fuente de consigna

En muchas aplicaciones, una vez conectado el motor, basta con accionarlo a una velocidad constante o conmutar entre diversas velocidades fijas.

Ejemplo: una cinta transportadora se mueve tras el encendido solo con dos velocidades distintas.

### Interconexión de velocidades fijas con la consigna principal

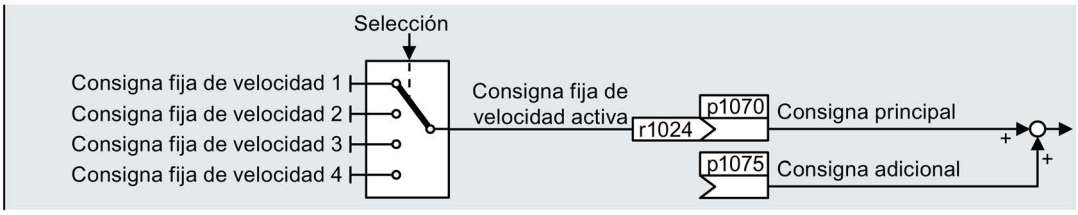



Figura 6-24 Velocidades fijas como fuente de consigna

Tabla 6- 22 Ajuste de velocidad fija como fuente de consigna

| Parámetro | Nota |
|---|---|
| p1070 = 1024 | **Consigna principal**<br>Interconectar consigna principal con velocidades fijas. |

### Selección directa o binaria de consigna fija

El controlador distingue dos métodos para la selección de las consignas fijas:

1. Selección directa:

   Se ajustan 4 consignas fijas diferentes. Mediante la suma de una o varias de las cuatro consignas fijas se obtienen hasta 16 consignas resultantes diferentes.

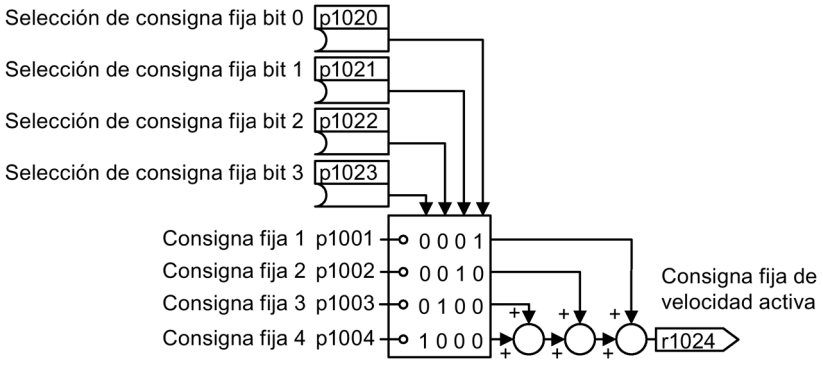



Figura 6-25 Esquema de funciones simplificado en caso de selección directa de las consignas fijas

Para más información sobre la selección directa, ver el esquema de funciones 3011 del Manual de listas.

2. Selección binaria:

   Se ajustan 16 consignas fijas diferentes. Mediante la combinación de cuatro bits de selección se elige una de estas 16 consignas fijas.

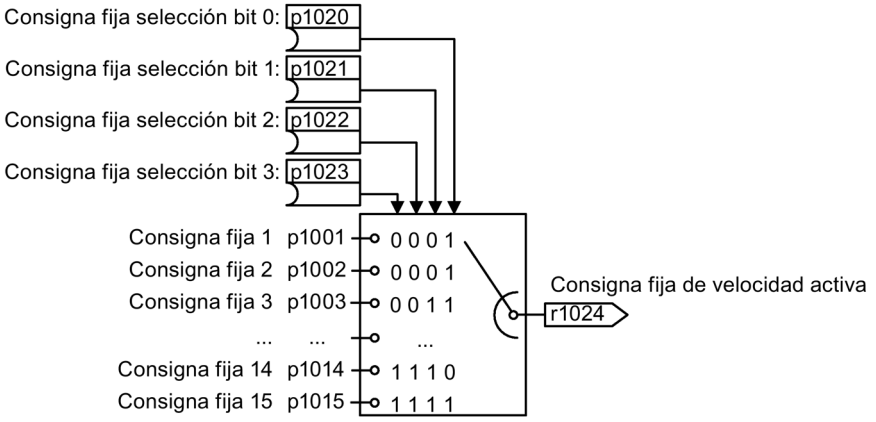



Figura 6-26 Esquema de funciones simplificado en caso de selección binaria de las consignas fijas

Para más información sobre la selección binaria, ver el esquema de funciones 3010 del Manual de listas.

## Parámetros para ajustar las consignas fijas

| Parámetro | Descripción | |
|---|---|---|
| p1001 | **Consigna fija de velocidad 1** (ajuste de fábrica: 0 1/min) | |
| p1002 | **Consigna fija de velocidad 2** (ajuste de fábrica: 0 1/min) | |
| ... | ... | |
| p1015 | **Consigna fija de velocidad 15** (ajuste de fábrica: 0 1/min) | |
| p1016 | **Modo consigna fija de velocidad** (ajuste de fábrica: 1) | |
| | 1: | directo |
| | 2: | binario |
| p1020 | **Selección de consigna fija de velocidad, bit 0** (ajuste de fábrica: 0) | |
| p1021 | **Selección de consigna fija de velocidad, bit 1** (ajuste de fábrica: 0) | |
| p1022 | **Selección de consigna fija de velocidad, bit 2** (ajuste de fábrica: 0) | |
| p1023 | **Selección de consigna fija de velocidad, bit 3** (ajuste de fábrica: 0) | |
| r1024 | **Consigna fija de velocidad activa** | |
| r1025.0 | **Consigna fija de velocidad Estado** | |
| | Señal 1 | La consigna fija de velocidad está seleccionada. |

## Ejemplo: selección directa de dos consignas fijas

El motor debe funcionar con velocidades distintas de la siguiente manera:

- La señal de la entrada digital 0 conecta el motor y lo acelera hasta 300 1/min.
- La señal de la entrada digital 1 acelera el motor hasta 2000 1/min.
- Con las señales en ambas entradas digitales, el motor acelera a 2300 1/min

Tabla 6- 23 Ajustes para el ejemplo

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| p1001 = 300.000 | **Consigna fija de velocidad 1** en [1/min] |
| p1002 = 2000.000 | **Consigna fija de velocidad 2** en [1/min] |
| p0840 = 722.0 | **CON/DES1:** Conectar motor con entrada digital 0 |
| p1070 = 1024 | **Consigna principal:** Interconectar la consigna principal con la consigna fija de velocidad. |
| p1020 = 722.0 | **Selección de consigna fija de velocidad, bit 0:** Interconectar consigna fija 1 con entrada digital 0 (DI 0). |
| p1021 = 722.1 | **Selección de consigna fija de velocidad, bit 1:** Interconectar consigna fija 2 con entrada digital 1 (DI 1). |
| p1016 = 1 | **Modo consigna fija de velocidad:** Selección directa de consignas fijas. |

Tabla 6- 24 Consignas fijas resultantes para el ejemplo anterior

| Consigna fija seleccionada a través de | Consigna resultante |
|---|---|
| DI 0 = 0 | El motor se detiene |
| DI 0 = 1 y DI 1 = 0 | 300 1/min |
| DI 0 = 1 y DI 1 = 1 | 2300 1/min |

# 6.4 Cálculo de consignas

## 6.4.1 Resumen del acondicionamiento de consigna

Con el acondicionamiento de consigna se puede modificar la consigna de la siguiente manera:

- Invertir la consigna para que el motor gire en sentido contrario (invertir sentido).
- Bloquear el sentido de giro positivo o negativo, p. ej., para cintas transportadoras, bombas o ventiladores.
- Bandas inhibidas para evitar efectos de resonancia mecánicos.

  La banda inhibida con velocidad = 0 tiene como efecto una velocidad mínima después de conectar el motor.
- Limitación a una velocidad máxima para proteger el motor y la mecánica.
- Generador de rampa para acelerar y frenar el motor con par óptimo.

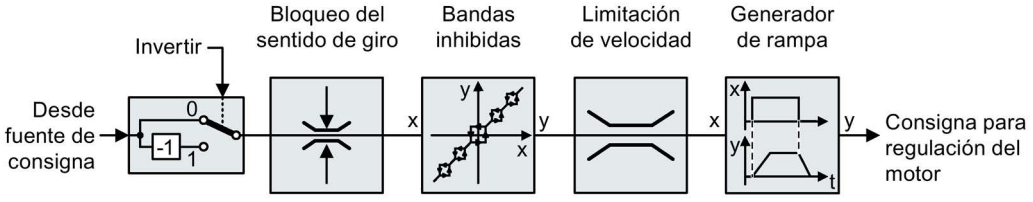
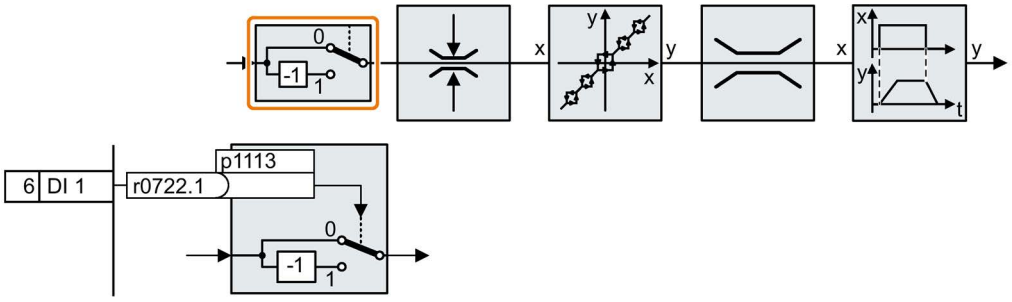



Figura 6-27 Acondicionamiento de consigna en el convertidor

## 6.4.2 Inversión de consigna

El convertidor ofrece la posibilidad de cambiar el signo de la consigna mediante un bit. Como ejemplo se muestra la inversión de la consigna a través de una entrada digital.



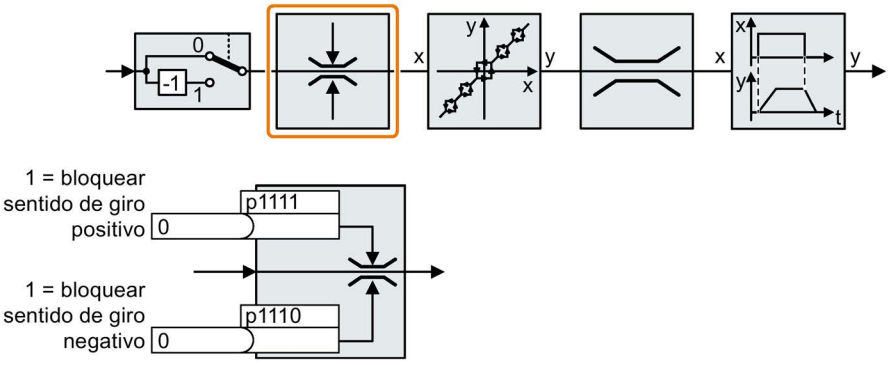

Para invertir la consigna a través de la entrada digital DI 1, interconecte el parámetro p1113 con una señal binaria, p. ej. la entrada digital 1.

Tabla 6- 25 Ejemplos de ajustes para invertir la consigna

| Parámetro | Nota |
|---|---|
| p1113 = 722.1 | **Inversión de la consigna**<br>Entrada digital 1 = 0: la consigna no se modifica.<br>Entrada digital 1 = 1: el convertidor invierte la consigna. |
| p1113 = 2090.11 | Invertir consigna a través de la palabra de mando 1, bit 11. |

## 6.4.3 Bloqueo del sentido de giro

En el ajuste de fábrica del convertidor, los dos sentidos de giro del motor están habilitados.




Para bloquear permanentemente un sentido de giro, ajuste el parámetro correspondiente con el valor = 1.

Tabla 6- 26 Ejemplos de ajustes para bloquear el sentido de giro

| Parámetro | Nota |
|---|---|
| p1110 = 1 | **Bloquear sentido negativo**<br>El sentido negativo está bloqueado de forma permanente. |
| p1110 = 722.3 | **Bloquear sentido negativo**<br>Entrada digital 3 = 0: el sentido de giro negativo está habilitado.<br>Entrada digital 3 = 1: el sentido de giro negativo está bloqueado. |

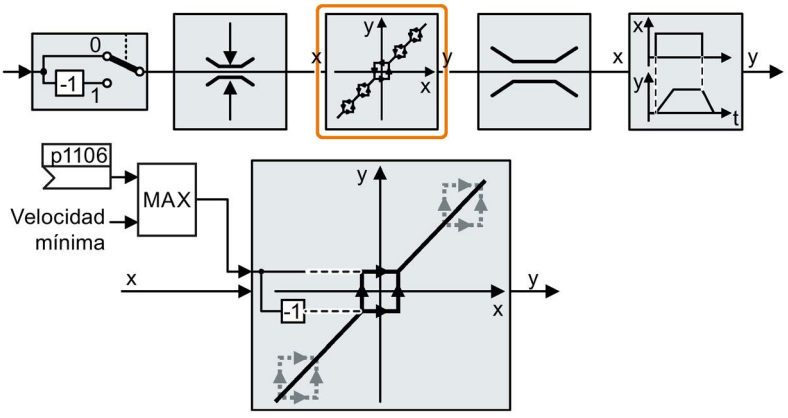
## 6.4.4 Bandas inhibidas y velocidad mínima

### Bandas inhibidas

El convertidor dispone de cuatro bandas inhibidas que evitan el funcionamiento permanente del motor en un determinado rango de velocidades. Encontrará más información en el esquema de funciones 3050 del manual de listas, ver también: Manuales para el convertidor (Página 416).

### Velocidad mínima

El convertidor evita que el motor funcione de forma permanente con velocidades inferiores a la velocidad mínima.



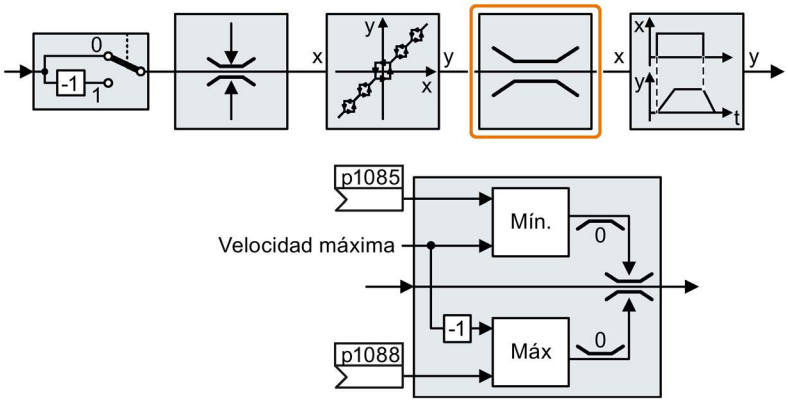

Con el motor en funcionamiento, las velocidades inferiores en valor absoluto a la velocidad mínima solo son posibles durante la aceleración o el frenado.

Tabla 6- 27 Ajuste de la velocidad mínima

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| p1080 | **Velocidad mínima** (ajuste de fábrica: 0 1/min) |
| p1106 | CI: Velocidad mínima Fuente de señal (ajuste de fábrica: 0)<br>Especificación dinámica de la velocidad mínima |

## 6.4.5 Limitación de velocidad

La velocidad máxima limita el rango de la consigna de velocidad en los dos sentidos de giro.




Al sobrepasar la velocidad máxima el convertidor genera un aviso (fallo o alarma).

Si necesita limitar la velocidad de forma diferente para cada sentido de giro, puede definir límites de velocidad para cada sentido.

Tabla 6- 28 Parámetros para la limitación de velocidad

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| p1082 | **Velocidad máxima** (ajuste de fábrica: 1500 1/min) |
| p1083 | **Límite de velocidad en sentido de giro positivo** (ajuste de fábrica: 210000 1/min) |
| p1085 | **CI: Límite de velocidad en sentido de giro positivo** (ajuste de fábrica: 1083) |
| p1086 | **Límite de velocidad en sentido de giro negativo** (ajuste de fábrica: -210000 1/min) |
| p1088 | **CI: Límite de velocidad en sentido de giro negativo** (ajuste de fábrica: 1086) |

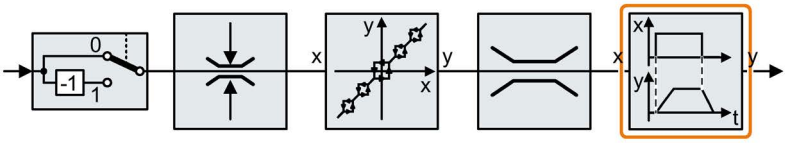
## 6.4.6 Generador de rampa

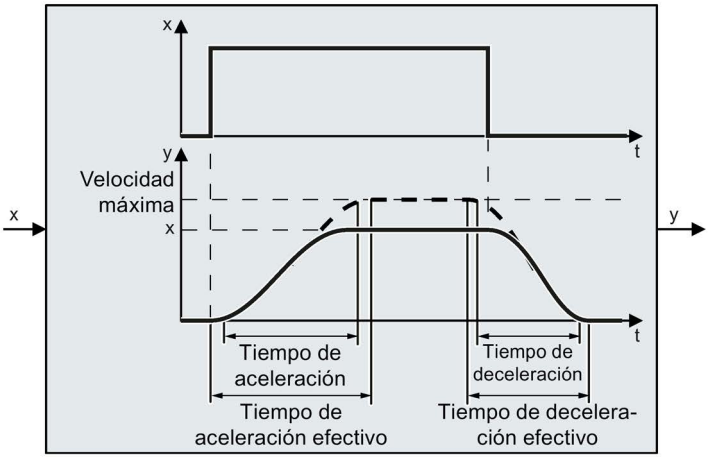
El generador de rampa en el canal de consigna limita la velocidad de cambio en la consigna de velocidad (aceleración). Una aceleración reducida disminuye el par acelerador del motor. De este modo, el motor descarga la mecánica de la máquina accionada.

El generador de rampa ampliado no solo limita la aceleración, sino además los cambios en la aceleración (tirones) gracias al redondeo de la consigna. De este modo, el par no aumenta bruscamente en el motor.

### Generador de rampa avanzado

El tiempo de aceleración y el de deceleración del generador de rampa avanzado pueden ajustarse por separado. Los tiempos óptimos dependen del tipo de aplicación y pueden abarcar desde unos 100 ms (p. ej., en accionamientos transportadores de cinta) hasta varios minutos (p. ej., en centrifugadoras).



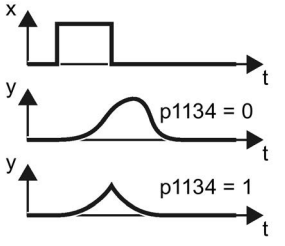




El redondeo inicial y final permiten una aceleración y un frenado sin sacudidas.

Los tiempos de aceleración y deceleración del motor se prolongan debido a los redondeos:

- Tiempo de aceleración efectivo = p1120 + 0,5 × (p1130 + p1131).
- Tiempo de deceleración efectivo = p1121 + 0,5 × (p1130 + p1131).

Tabla 6- 29 Parámetros de ajuste del generador de rampa avanzado

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| p1115 | **Generador de rampa Selección** (ajuste de fábrica: 0)<br>Seleccionar el generador de rampa:<br>0: Generador de rampa simple<br>1: Generador de rampa avanzado |
| p1120 | **Generador de rampa Tiempo de aceleración** (ajuste de fábrica: 10 s)<br>Duración de la aceleración en segundos desde la velocidad cero hasta la velocidad máxima p1082 |
| p1121 | **Generador de rampa Tiempo de deceleración** (ajuste de fábrica: 10 s)<br>Duración del frenado en segundos desde la velocidad máxima hasta la parada |
| p1130 | **Generador de rampa Tiempo redondeo inicial** (ajuste de fábrica: 0 s)<br>Redondeo inicial en el generador de rampa avanzado. El valor se aplica tanto para la aceleración como para la deceleración. |
| p1131 | **Generador de rampa Tiempo redondeo final** (ajuste de fábrica: 0 s)<br>Redondeo final en el generador de rampa avanzado. El valor se aplica tanto para la aceleración como para la deceleración. |
| p1134 | **Generador de rampa Tipo de redondeo** (ajuste de fábrica: 0)<br>0: Filtrado continuo<br>1: Filtrado discontinuo<br>  |
| p1135 | **DES3 Tiempo de deceleración** (ajuste de fábrica: 0 s)<br>La parada rápida (DES3) tiene su propio tiempo de deceleración. |
| p1136 | **DES3 Tiempo redondeo inicial** (ajuste de fábrica: 0 s)<br>Tiempo de redondeo inicial para DES3 en el generador de rampa avanzado. |
| p1137 | **DES3 Tiempo redondeo final** (ajuste de fábrica: 0 s)<br>Tiempo de redondeo final para DES3 en el generador de rampa avanzado. |

Para más información, consulte el esquema de funciones 3070 y la lista de parámetros del Manual de listas.

## Ajuste del generador de rampa avanzado

**Procedimiento**

1
2

Para ajustar el generador de rampa avanzado, proceda del siguiente modo:

1. Predefina la consigna de velocidad más alta posible.
2. Conecte el motor.
3. Evalúe el comportamiento del accionamiento.
   - Si el motor acelera demasiado lentamente, reduzca el tiempo de aceleración.

     Un tiempo de aceleración demasiado bajo provoca que el motor alcance su límite de intensidad al acelerar y no pueda ajustarse temporalmente a la consigna de velocidad. En este caso, el accionamiento sobrepasa el tiempo ajustado.
   - Si el motor acelera demasiado rápido, aumente el tiempo de aceleración.
   - Si la aceleración es demasiado brusca, aumente el redondeo inicial.
   - Se recomienda ajustar el redondeo final en el mismo valor que el redondeo inicial.
4. Desconecte el motor.
5. Evalúe el comportamiento del accionamiento.
   - Si el motor frena demasiado lentamente, reduzca el tiempo de deceleración.

     El tiempo de deceleración mínimo apropiado depende de la aplicación. En función del Power Module utilizado, si el tiempo de deceleración es demasiado corto, el convertidor alcanzará el límite de intensidad del motor o la tensión del circuito intermedio del convertidor será demasiado alta. En función de la configuración del convertidor, el tiempo de frenado real supera el tiempo de deceleración configurado o el convertidor falla al frenar.
   - Si el motor frena en exceso o el convertidor falla al frenar, prolongue el tiempo de deceleración.
6. Repita los pasos 1 … 5 hasta que el comportamiento del accionamiento cumpla los requisitos de la máquina o instalación.

Ha ajustado el generador de rampa avanzado.

## Modificación del tiempo de aceleración y deceleración durante el funcionamiento

El tiempo de aceleración y deceleración del generador de rampa puede modificarse durante el funcionamiento. El valor de escalado puede venir del bus de campo, p. ej.

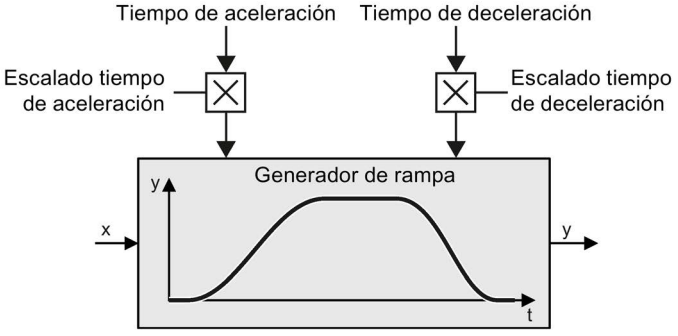


Tabla 6- 30 Parámetros para ajustar el escalado

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| p1138 | **Rampa de aceleración Escalado** (ajuste de fábrica: 1)<br>Fuente de señal para el escalado de la rampa de aceleración. |
| p1139 | **Rampa de deceleración Escalado** (ajuste de fábrica: 1)<br>Fuente de señal para el escalado de la rampa de deceleración. |

## Ejemplo

En el siguiente ejemplo, el controlador superior ajusta los tiempos de aceleración y deceleración del convertidor vía PROFIBUS.

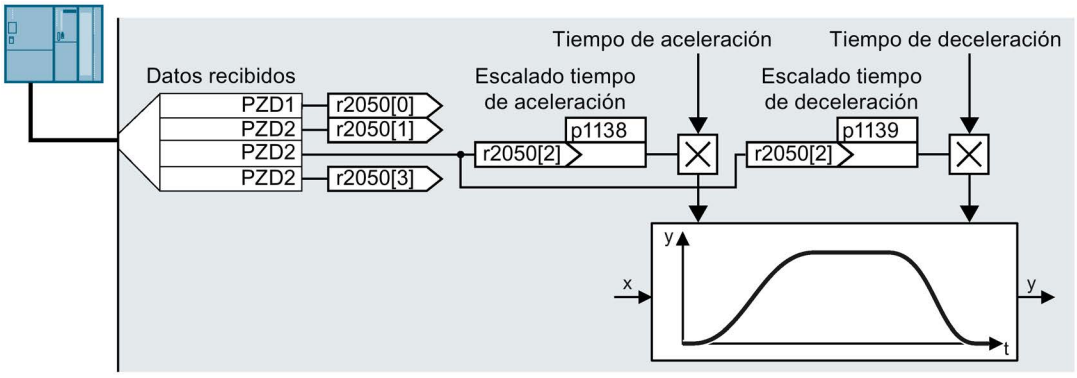



Figura 6-28 Ejemplo de modificación de los tiempos del generador de rampa durante el funcionamiento

### Requisitos

- Ha puesto en marcha la comunicación entre el controlador y el convertidor.
- El telegrama libre 999 está ajustado en el convertidor y en el controlador superior. Ver también el apartado: Ampliación de telegramas y modificación de la interconexión de señales (Página 165).
- El controlador envía el valor para el escalado al convertidor en PZD 3.

### Procedimiento

1
2

Para interconectar el escalado de los tiempos de aceleración y deceleración con la palabra de recepción PZD 3 del bus de campo en el convertidor, proceda del siguiente modo:

1. Ajuste p1138 = 2050[2].

   De este modo se interconecta el factor de escalado para el tiempo de aceleración con la palabra de recepción PZD 3.

2. Ajuste p1139 = 2050[2].

   De este modo se interconecta el factor de escalado para el tiempo de deceleración con la palabra de recepción PZD 3.

El convertidor recibe el valor para el escalado de los tiempos de aceleración y deceleración a través de la palabra de recepción PZD 3.

Para más información, visite la web: FAQ (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/82604741).

# 6.5 Regulación del motor

El convertidor dispone de dos métodos alternativos para regular la velocidad del motor:

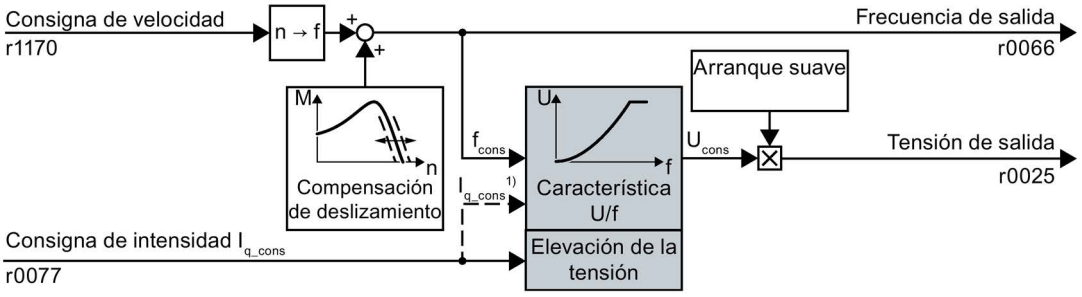
- Control por U/f
- Regulación vectorial con regulador de velocidad

## 6.5.1 Regulación U/f

### Vista general del control por U/f

El control por U/f es una regulación de velocidad con las siguientes características:

- El convertidor regula la tensión de salida tomando como base la característica U/f
- La frecuencia de salida necesaria se obtiene básicamente a partir de la consigna de velocidad y el número de pares de polos del motor.
- La compensación de deslizamiento corrige la frecuencia de salida en función de la carga y aumenta así la precisión de la velocidad.
- Al prescindir de un regulador PI, la regulación de velocidad no puede volverse inestable.
- En aplicaciones con requisitos elevados de precisión de velocidad, se puede seleccionar regulación con elevación de tensión en función de la carga (regulación corriente-flujo, FCC).




1) En la variante de U/f "Regulación corriente-flujo (FCC)", el convertidor regula la corriente del motor a velocidades pequeñas (corriente de arranque).

Figura 6-29 Esquema de funciones simplificado del control por U/f

En el esquema de funciones simplificado no se representa, entre otros, la amortiguación de resonancia para reducir las oscilaciones mecánicas. Los esquemas de funciones completos 6300 y siguientes se encuentran en el manual de listas.

Para el funcionamiento del motor con control por U/f deben ajustarse al menos las funciones parciales que aparecen con fondo gris en la figura como corresponda a la aplicación:

- Característica U/f
- Elevación de la tensión

## Ajuste predeterminado tras elegir la clase de aplicación Standard Drive Control

La elección de la clase de aplicación Standard Drive Control adapta la estructura y los posibles ajustes del control por U/f de la siguiente manera:

- Regulación de la corriente de arranque: a velocidades reducidas, una corriente de motor regulada reduce la tendencia a oscilar del motor.
- Al aumentar la velocidad, se pasa de la regulación de corriente de arranque a un control por U/f con elevación de tensión en función de la carga
- No es posible el arranque suave.
- Número de parámetros reducido

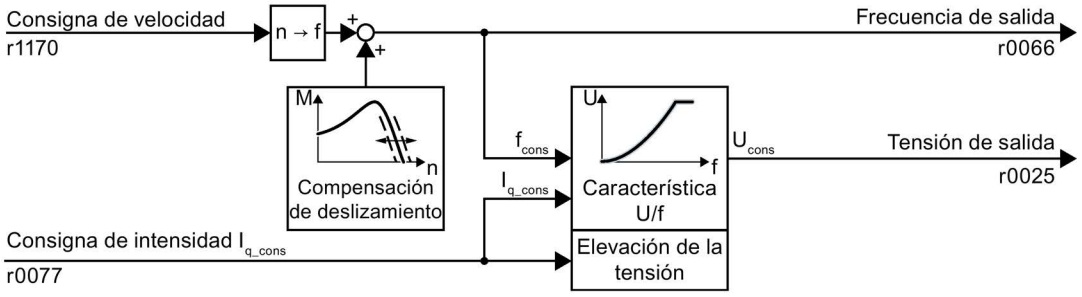
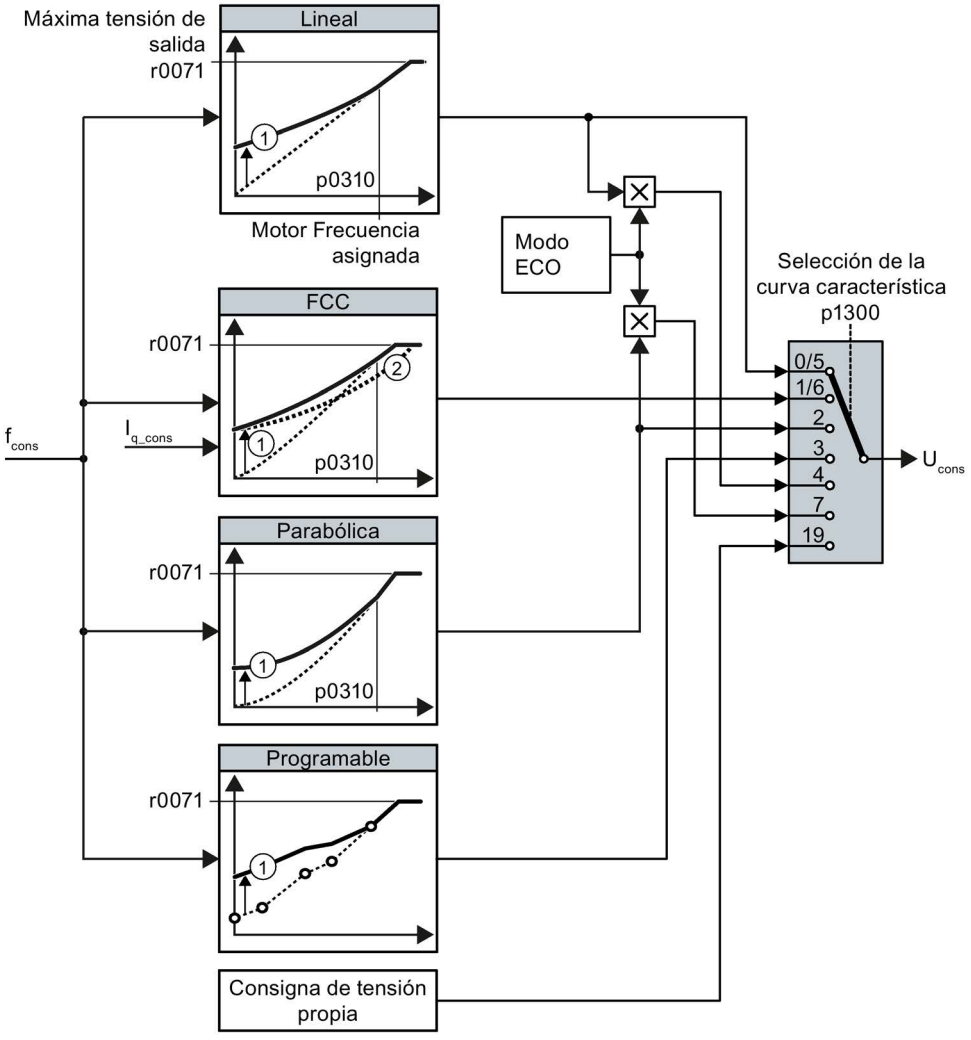



Figura 6-30 Ajuste predeterminado del control por U/f tras elegir Standard Drive Control.

Los esquemas de funciones completos 6850 y siguientes para la clase de aplicación Standard Drive Control se encuentran en el manual de listas.

### 6.5.1.1 Características del control por U/f

El convertidor cuenta con diferentes características U/f.




① La elevación de tensión de la característica optimiza la regulación de velocidad en las velocidades bajas.

② En la regulación corriente-flujo (FCC), el convertidor compensa la caída de tensión en la resistencia del estátor del motor.

Figura 6-31 Características del control por U/f

El convertidor aumenta su tensión de salida hasta la tensión de salida máxima posible. La tensión de salida máxima posible del convertidor depende de la tensión de red.

Al alcanzarse la tensión de salida máxima, el convertidor solo sigue aumentando la frecuencia de salida. El motor se encuentra en este punto en debilitamiento de campo: Cuando el par es constante, el deslizamiento aumenta cuadráticamente al aumentar la velocidad.

El valor de la tensión de salida con frecuencia asignada del motor depende, entre otras cosas, de las siguientes magnitudes:

- Relación entre el tamaño del convertidor y el tamaño del motor
- Tensión de red
- Impedancia de red
- Par motor actual

La máxima tensión de salida posible en función de la tensión de entrada puede consultarse en los datos técnicos; ver también el apartado Datos técnicos (Página 363).

Tabla 6- 31 Características lineales y parabólicas

| Requisito | Ejemplos de aplicación | Nota | Característica | Parámetro |
|---|---|---|---|---|
| El par necesario no depende de la velocidad | Cintas transportadoras, transportadores de rodillos, transportadores de cadena, bombas de excéntrica de tornillo sin fin, compresores, extrusoras, centrifugadoras, agitadores, mezcladores | - | Lineal | p1300 = 0 |
| | | El convertidor compensa las pérdidas de tensión debidas a la resistencia del estátor. Se recomienda para motores de potencia inferior a 7,5 kW.<br>Requisito: Ha ajustado los datos del motor según la placa de características y ha realizado la identificación de los datos del motor tras la puesta en marcha básica. | Lineal con Flux Current Control (FCC) | p1300 = 1 |
| El par necesario aumenta con la velocidad | Bombas centrífugas, ventiladores radiales, ventiladores axiales | Menos pérdidas en motor y convertidor que en la característica lineal. | parabólica | p1300 = 2 |

Tabla 6- 32 Características para aplicaciones especiales

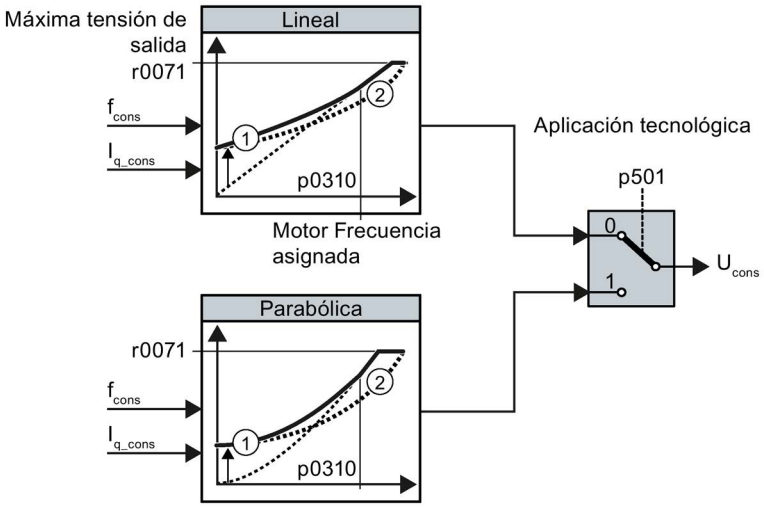
| Requisito | Ejemplos de aplicación | Nota | Característica | Parámetro |
|---|---|---|---|---|
| Aplicaciones con baja dinámica y velocidad constante | Bombas centrífugas, ventiladores radiales, ventiladores axiales | El modo ECO proporciona un ahorro de energía adicional en comparación con la mera característica parabólica.<br>Una vez alcanzada la consigna de velocidad, si ésta no cambia durante 5 segundos el convertidor volverá a reducir su tensión de salida. | modo ECO | p1300 = 4 o bien p1300 = 7 |
| El convertidor debe mantener constante la velocidad del motor en cualquier circunstancia. | Accionamientos en el sector textil | Al alcanzar el límite de intensidad máxima, el convertidor reduce la tensión estatórica pero no la velocidad. | Característica de frecuencia exacta | p1300 = 5 o bien p1300 = 6 |
| Característica U/f ajustable | - | - | Característica ajustable | p1300 = 3 |
| Característica U/f con consigna de tensión independiente | - | La relación entre la frecuencia y la tensión no se calcula en el convertidor sino que la especifica el usuario. | Consigna de tensión independiente | p1300 = 19 |

Para más información sobre las características U/f, consulte la lista de parámetros y los esquemas de funciones 6300 y siguientes del Manual de listas.

## Curvas características tras seleccionar la clase de aplicación Standard Drive Control

La elección de la clase de aplicación Standard Drive Control reduce el número de curvas características y los posibles ajustes:

- Se dispone de una característica lineal y otra parabólica.
- La elección de una aplicación tecnológica determina la característica.
- No son ajustables el modo ECO, FCC, la característica programable ni una consigna de tensión propia.




① La regulación de la corriente de arranque optimiza la regulación de velocidad a velocidades bajas.

② El convertidor compensa la caída de tensión en la resistencia del estátor del motor.

Figura 6-32 Curvas características tras seleccionar Standard Drive Control

Tabla 6- 33 Características lineales y parabólicas

| Requisito | Ejemplos de aplicación | Nota | Característica | Parámetro |
|---|---|---|---|---|
| El par necesario no depende de la velocidad | Cintas transportadoras, transportadores de rodillos, transportadores de cadena, bombas de excéntrica de tornillo sin fin, compresores, extrusoras, centrifugadoras, agitadores, mezcladores | - | Lineal | p0501 = 0 |
| El par necesario aumenta con la velocidad | Bombas centrífugas, ventiladores radiales, ventiladores axiales | Menos pérdidas en motor y convertidor que en la característica lineal. | parabólica | p0501 = 1 |

Para más información sobre las características, consulte la lista de parámetros y los esquemas de funciones 6851 y siguientes del manual de listas.

### 6.5.1.2 Optimización del arranque del motor

## Ajuste del aumento de tensión en el control por U/f (boost)

Tras seleccionar la característica U/f, en la mayoría de las aplicaciones no se requieren ajustes adicionales.

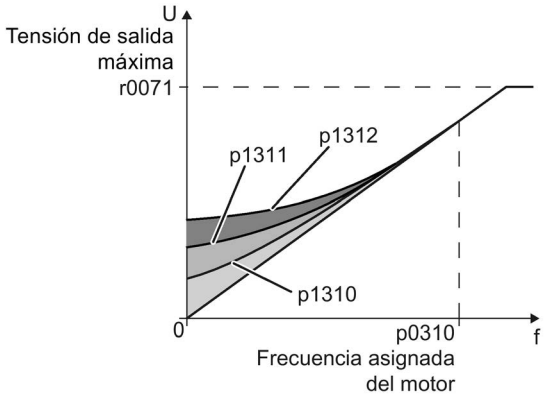
En las siguientes circunstancias, el motor no puede acelerar hasta su velocidad de consigna tras la conexión:

- Momento de inercia demasiado elevado de la carga
- Par de carga demasiado elevado
- Tiempo de aceleración p1120 demasiado corto

Para mejorar el comportamiento de arranque del motor, es posible elevar la característica U/f a velocidades bajas.

El convertidor eleva la tensión según las corrientes de arranque p1310 ... p1312.

La imagen de al lado muestra el aumento de la tensión resultante en el ejemplo de la característica lineal.




### Requisitos

- Ajuste el tiempo de aceleración del generador de rampa según la potencia asignada del motor a un valor de 1 s (< 1 kW) ... 10 s (> 10 kW).
- Aumente la corriente de arranque en pasos de ≤ 5 %. Los valores demasiado grandes en p1310 … p1312 pueden causar el sobrecalentamiento del motor y la desconexión por sobrecalentamiento del convertidor.

  Cuando aparece la alarma A07409, ya no se puede seguir aumentando ninguno de los parámetros.

### Procedimiento

1
2

Para ajustar el aumento de tensión, proceda del siguiente modo:

1. Conecte el motor con una consigna de pocas revoluciones por minuto.
2. Compruebe si el motor gira sin cabecear.
3. Si el motor gira con cabeceo o si no se mueve, aumente la elevación de tensión p1310 hasta que el motor gire sin cabeceo.
4. Acelere el motor con la carga máxima hasta la velocidad máxima.

5. Compruebe si el motor sigue la consigna.
6. Aumente en caso necesario la elevación de tensión p1311 hasta que el motor acelere sin problemas.

El parámetro p1312 debe aumentarse adicionalmente en las aplicaciones que tengan un par de despegue alto, con el fin de conseguir un comportamiento satisfactorio del motor.

☐ Ha ajustado el aumento de tensión.

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| p1310 | **Corriente de arranque (elevación de tensión) permanente** (ajuste de fábrica: 50 %)<br>Compensa las pérdidas de tensión debidas a unos cables de motor largos y a las pérdidas óhmicas en el motor. |
| p1311 | **Corriente de arranque (elevación de tensión) al acelerar** (ajuste de fábrica: 0 %)<br>Proporciona un par adicional cuando el motor acelera. |
| p1312 | **Corriente de arranque (elevación de tensión) durante el arranque** (ajuste de fábrica: 0 %)<br>Proporciona un par adicional, pero solamente durante el primer proceso de aceleración tras conectar el motor ("par de despegue"). |

Encontrará más información sobre esta función en la lista de parámetros y en el esquema de funciones 6301 del manual de listas.

## Ajuste de la corriente de arranque (boost) tras seleccionar la clase de aplicación Standard Drive Control

Tras seleccionar la clase de aplicación Standard Drive Control, en la mayoría de las aplicaciones no se requieren ajustes adicionales.

El convertidor se ocupa de que durante la parada circule al menos la corriente de magnetización asignada del motor. La corriente de magnetización p0320 se corresponde aproximadamente con la intensidad en vacío con el 50 % ... 80 % de la velocidad asignada del motor.

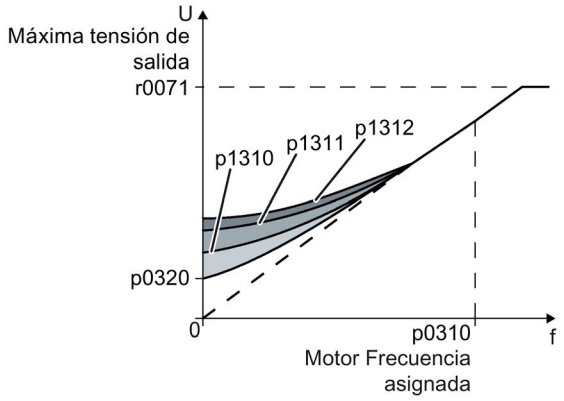
En las siguientes circunstancias, el motor no puede acelerar hasta su velocidad de consigna tras la conexión:

- Momento de inercia demasiado elevado de la carga
- Par de carga demasiado elevado
- Tiempo de aceleración p1120 demasiado corto

Para mejorar el comportamiento de arranque del motor, es posible aumentar la corriente a velocidades bajas.

El convertidor eleva la tensión según las corrientes de arranque p1310 ... p1312.

La imagen de al lado muestra el aumento de la tensión resultante en el ejemplo de la característica lineal.




### Requisitos

- Ajuste el tiempo de aceleración del generador de rampa según la potencia asignada del motor a un valor de 1 s (< 1 kW) ... 10 s (> 10 kW).
- Aumente la corriente de arranque en pasos de ≤ 5 %. Los valores demasiado grandes en p1310 … p1312 pueden causar el sobrecalentamiento del motor y la desconexión por sobrecalentamiento del convertidor.

  Cuando aparece la alarma A07409, ya no se puede seguir aumentando ninguno de los parámetros.

### Procedimiento

1
2

Para ajustar el aumento de tensión, proceda del siguiente modo:

1. Conecte el motor con una consigna de pocas revoluciones por minuto.
2. Compruebe si el motor gira sin cabecear.
3. Si el motor gira con cabeceo o si no se mueve, aumente la elevación de tensión p1310 hasta que el motor gire sin cabeceo.
4. Acelere el motor con la carga máxima hasta la velocidad máxima.
5. Compruebe si el motor sigue la consigna.
6. Aumente en caso necesario la elevación de tensión p1311 hasta que el motor acelere sin problemas.

El parámetro p1312 debe aumentarse adicionalmente en las aplicaciones que tengan un par de despegue alto, con el fin de conseguir un comportamiento satisfactorio del motor.

Ha ajustado el aumento de tensión.

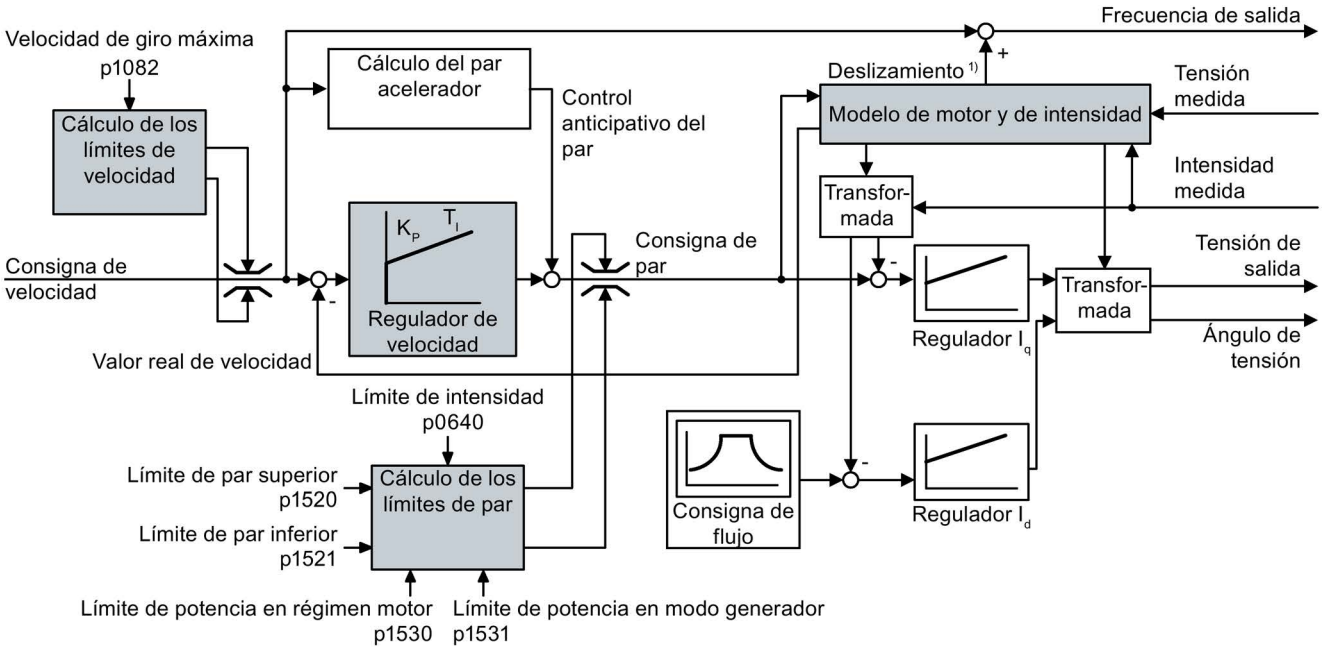
| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| p1310 | **Corriente de arranque (elevación de tensión) permanente** (ajuste de fábrica: 50 %)<br>Compensa las pérdidas de tensión debidas a unos cables de motor largos y a las pérdidas óhmicas en el motor.<br>Tras la puesta en marcha, el convertidor ajusta p1310 en función de la potencia del motor y de la aplicación tecnológica p0501. |
| p1311 | **Corriente de arranque (elevación de tensión) al acelerar** (ajuste de fábrica: 0 %)<br>Proporciona un par adicional cuando el motor acelera.<br>Tras la puesta en marcha, el convertidor ajusta p1311 en función de la potencia del motor y de la aplicación tecnológica p0501. |
| p1312 | **Corriente de arranque (elevación de tensión) durante el arranque** (ajuste de fábrica: 0 %)<br>Proporciona un par adicional, pero solamente durante el primer proceso de aceleración tras conectar el motor ("par de despegue"). |

Encontrará más información sobre esta función en la lista de parámetros y en el esquema de funciones 6851 del manual de listas.

## 6.5.2 Regulación vectorial con regulador de velocidad

### Resumen

La regulación vectorial consta de una regulación de intensidad y de una regulación de velocidad de orden superior.




1) En motores asíncronos

Figura 6-33 Esquema de funciones simplificado para regulación vectorial sin encóder con regulador de velocidad

Los esquemas de funciones completos 6020 y siguientes para la regulación vectorial se encuentran en el manual de listas:

Con ayuda del modelo de motor, el convertidor calcula las siguientes señales de regulación a partir de las corrientes de fase y de la tensión de salida medidas:

- Componente de intensidad $I_d$
- Componente de intensidad $I_q$
- Valor real de velocidad

La consigna de la componente de intensidad $I_d$ (consigna de flujo) se obtiene a partir de los datos del motor. Para velocidades superiores a la velocidad asignada, el convertidor reduce la consigna de flujo a través de la característica de debilitamiento de campo.

En caso de aumentar la consigna de velocidad, el regulador de velocidad reacciona con una consigna mayor de la componente de intensidad $I_q$ (consigna de par). La regulación reacciona a la consigna de par aumentada añadiendo una frecuencia de deslizamiento mayor a la frecuencia de salida. La mayor frecuencia de salida da lugar también a un deslizamiento mayor en el motor, que es proporcional al par de aceleración. Los reguladores $I_q$ e $I_d$ mantienen el flujo del motor constante para todas las tensiones de salida y ajustan la componente de intensidad adecuada $I_q$ en el motor.

Para conseguir un comportamiento satisfactorio del regulador, deben ajustarse al menos las funciones parciales que aparecen con fondo gris en la figura de arriba como corresponda a la aplicación:

- **Modelo de motor y de intensidad**: En la puesta en marcha básica, ajuste correctamente los datos del motor de la placa de características según corresponda al tipo de conexión (Y/Δ) y realice una identificación de los datos del motor en parada.
- **Límites de velocidad** y **límites de par**: Ajuste en la puesta en marcha básica la velocidad máxima (p1082) y el límite de intensidad (p0640) de acuerdo con su aplicación. Al finalizar la puesta en marcha básica, el convertidor calcula los límites de par y de potencia como corresponda al límite de intensidad. Los límites de par reales se obtienen a partir de los límites de intensidad y de potencia calculados y de los límites de par ajustados.
- **Regulador de velocidad**: Utilice la medición en giro de la identificación de datos del motor. Si la medición en giro no es posible, debe optimizar manualmente el regulador.

## Ajustes predeterminados tras elegir la clase de aplicación Dynamic Drive Control

La elección de la clase de aplicación Dynamic Drive Control adapta la estructura de la regulación vectorial y reduce los posibles ajustes:

| | **Regulación vectorial tras elegir la clase de aplicación Dynamic Drive Control** | **Regulación vectorial sin elegir clase de aplicación** |
|---|---|---|
| Detención o ajuste de la componente integral del regulador de velocidad | No posible | Posible |
| Modelo de aceleración para el control anticipativo | Preajustado | Conectable |
| Identificación de los datos del motor en parada o con medición en giro | Abreviada, con transición opcional en el funcionamiento | Completa |

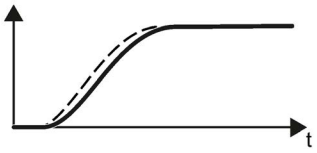
### 6.5.2.1 Optimización del regulador de velocidad

#### Comportamiento de regulación óptimo, reoptimización no necesaria

Requisitos de evaluación del comportamiento del regulador:

- El momento de inercia de la carga es constante e independiente de la velocidad de giro
- Al acelerar, el convertidor no alcanza los límites de par ajustados
- El motor funciona en el rango del 40 % ... 60 % de su velocidad asignada

Si el motor muestra el siguiente comportamiento, la regulación de velocidad está bien ajustada y no es preciso optimizar el regulador de velocidad de forma manual:




La consigna de velocidad (línea discontinua) aumenta con el tiempo de aceleración y el redondeo ajustados.

El valor real sigue a la consigna sin rebases transitorios.

#### Optimización de regulación necesaria

En algunos casos, el resultado de la autooptimización no es satisfactorio o esta no es posible porque el motor no puede girar libremente.

En estos casos, deberá optimizar manualmente la regulación de velocidad. Los siguientes parámetros influyen en el comportamiento de la regulación de velocidad:

- p1496 Control anticipativo de aceleración Escalado
- p0342 Momento de inercia Relación entre total y del motor
- p1470 Ganancia P $K_P$
- p1472 Tiempo de integración (tiempo de acción integral) $T_I$
- p1452 Regulador velocidad giro Velocidad giro real Tiempo filtro (sin encóder)

#### Optimizar el regulador de velocidad

**Requisitos**

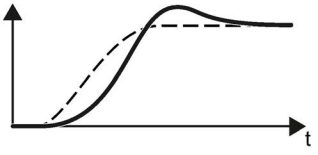
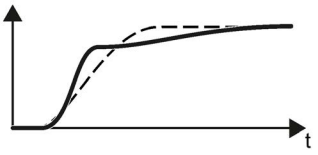
- El control anticipativo del par está activo: p1496 = 100 %.
- El momento de inercia de la carga es constante e independiente de la velocidad de giro.
- El convertidor necesita para acelerar un 10 % ... 50 % del par asignado.

  En caso necesario, ajuste el tiempo de aceleración y deceleración del generador de rampa (p1120 y p1121).
- Ha preparado la función Trace en STARTER o en Startdrive para poder registrar la consigna y el valor real de la velocidad.

**Procedimiento**

1
2 Para optimizar el regulador de velocidad, proceda del siguiente modo:

1. Conecte el motor.
2. Especifique una consigna de velocidad de aproximadamente el 40 % de la velocidad asignada.
3. Espere hasta que la velocidad real se haya estabilizado.
4. Aumente la consigna hasta como máximo el 60 % de la velocidad asignada.
5. Observe el correspondiente progreso de la velocidad de consigna y real.
6. Optimice el regulador adaptando la relación de los momentos de inercia de la carga y del motor (p0342):

| | |
|---|---|
|  | La velocidad real sigue a la consigna de velocidad en primer lugar con un retardo, pero después la rebasa.<br>• Aumente p0342 |
|  | La velocidad real se aproxima inicialmente a la consigna de velocidad sin rebasamientos, llegando desde abajo a la consigna.<br>• Reduzca p0342 |

7. Desconecte el motor.
8. Inicie un nuevo cálculo del regulador de velocidad: p0340 = 4.
9. Conecte el motor.
10. Compruebe en todo el rango de velocidad si la regulación de velocidad se comporta satisfactoriamente con los ajustes optimizados.

Ha optimizado el regulador de velocidad.

En caso necesario, ajuste el tiempo de aceleración y deceleración del generador de rampa (p1120 y p1121) nuevamente al valor previo a la optimización.

## Dominio de aplicaciones críticas

En caso de accionamientos con momento de inercia de carga elevado y sin reductor, o con un acoplamiento vibratorio del motor y la carga, la regulación de velocidad puede volverse inestable. En este caso recomendamos los siguientes ajustes:

- Aumente el filtrado del valor real de velocidad p1452.
- Aumente el tiempo de acción integral: $T_I \geq 4 \times$ p1452.
- Si la regulación de velocidad deja de funcionar con la dinámica suficiente tras estas medidas, aumente paso a paso la ganancia P $K_P$.

### 6.5.2.2 Característica de fricción

## Funcionamiento

En muchas aplicaciones, p. ej., que tengan motorreductor o cintas transportadoras, el par de fricción de la carga no es despreciable.

El convertidor ofrece la posibilidad de realizar un control anticipativo de la consigna de par con el par de fricción eludiendo el regulador de velocidad. El control anticipativo reduce las sobreoscilaciones de la velocidad tras producirse cambios en ella.

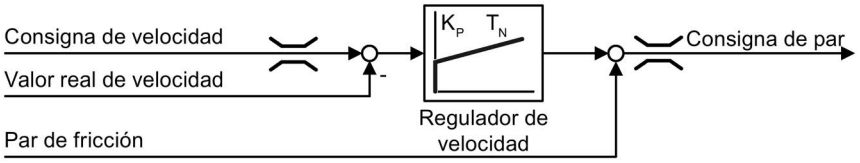



Figura 6-34 Control anticipativo del regulador de velocidad con par de fricción

El convertidor determina el par de fricción actual a partir de una característica de fricción con 10 puntos de interpolación.

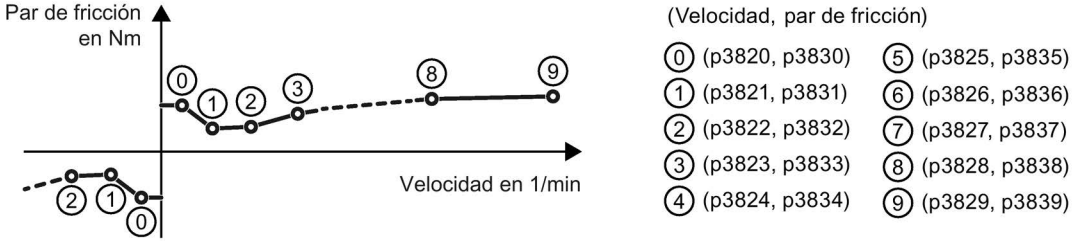



Figura 6-35 Característica de fricción

Los puntos de interpolación de la característica de fricción están definidos para velocidades positivas. En el sentido de giro negativo, el convertidor utiliza los puntos de interpolación de signo negativo.

## Registro de la característica de fricción

Tras la puesta en marcha básica, el convertidor ajusta las velocidades en los puntos de interpolación a valores adecuados a la velocidad asignada del motor. El par de fricción de todos los puntos de interpolación es aún cero. El convertidor registra la característica de fricción, previa solicitud: El convertidor acelera el motor paso a paso hasta la velocidad asignada, mide el par de fricción y lo escribe en los puntos de interpolación de la característica de fricción.

### Requisitos

El motor puede acelerar hasta la velocidad asignada sin que exista peligro para las personas o peligro de daños materiales.

1
2

### Procedimiento

Para registrar la característica de fricción, proceda de la siguiente manera:

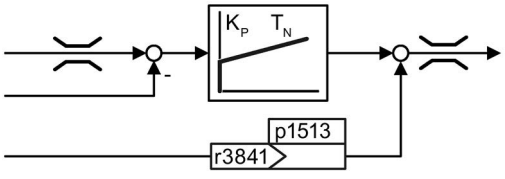
1. Ajuste p3845 = 1: el convertidor acelera el motor en ambos sentidos de giro sucesivamente y promedia los resultados de medición del sentido positivo y el negativo.
2. Conecte el motor (CON/DES1 = 1).
3. El convertidor acelera el motor.

   Durante la medición, el convertidor emite la alarma A07961.

   Cuando el convertidor haya determinado todos los puntos de interpolación de la característica de fricción sin código de fallo F07963, el convertidor detiene el motor.

Ha registrado la característica de fricción.

## Interconexión del control anticipativo del regulador de velocidad con par de fricción




Para interconectar el control anticipativo del regulador de velocidad con el par de fricción, ajuste p1513 = r3841 (par de fricción = par adicional 2).

Para más información a este respecto, ver el esquema de funciones 6060 del manual de listas.

## Parámetro

| Parámetro | Explicación | |
|---|---|---|
| p3820<br>…<br>p2839 | Puntos de interpolación de la característica de fricción [1/min; Nm] | |
| r3840 | **Característica de fricción Palabra de estado** | |
| | .00 | Señal 1: Característica de fricción OK |
| | .01 | Señal 1: La determinación de la característica de fricción está activa |
| | .02 | Señal 1: La determinación de la característica de fricción ha terminado |
| | .03 | Señal 1: La determinación de la característica de fricción se ha cancelado |
| | .08 | Señal 1: Característica de fricción Sentido positivo |
| r3841 | **Característica de fricción Salida** [Nm] | |
| p3842 | **Característica de fricción Activación**<br>0: Característica de fricción desactivada<br>1: Característica de fricción activada | |
| p3845 | **Característica de fricción Registro Activación** (ajuste de fábrica: 0)<br>0: Característica de fricción Registro desactivado<br>1: Característica de fricción Registro activado Todos sentidos<br>2: Característica de fricción Registro activado Sentido posit.<br>3: Característica de fricción Registro activado Sentido negat. | |
| p3846 | **Característica de fricción Registro Tiempo de aceleración/deceleración** (ajuste de fábrica: 10 s)<br>Tiempo de aceleración/deceleración para el registro automático de la característica de fricción. | |
| p3847 | **Característica de fricción Registro Tiempo calentamiento** (ajuste de fábrica: 0 s)<br>Para comenzar el registro automático, el convertidor acelera el motor hasta la velocidad = p3829 y mantiene constante la velocidad durante este tiempo. | |

Para más información, consulte el manual de listas.

### 6.5.2.3 Estimador de momento de inercia

## Generalidades

A partir del momento de inercia de la carga y del cambio en la consigna de velocidad, el convertidor calcula el par de aceleración que el motor necesita. A través del preajuste del regulador de velocidad, el par de aceleración especifica el porcentaje principal de la consigna de par. El regulador de velocidad corrige las inexactitudes del preajuste (control anticipativo).

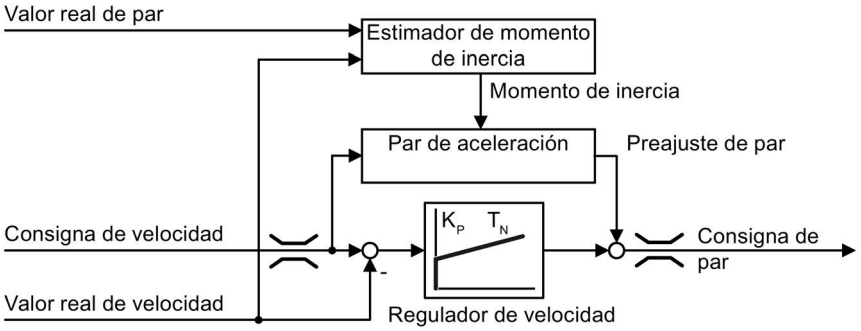



Figura 6-36 Influencia del estimador de momento de inercia en el control de velocidad

Cuanto más preciso sea el valor del momento de inercia en el convertidor, menores serán las sobreoscilaciones tras un cambio de velocidad.

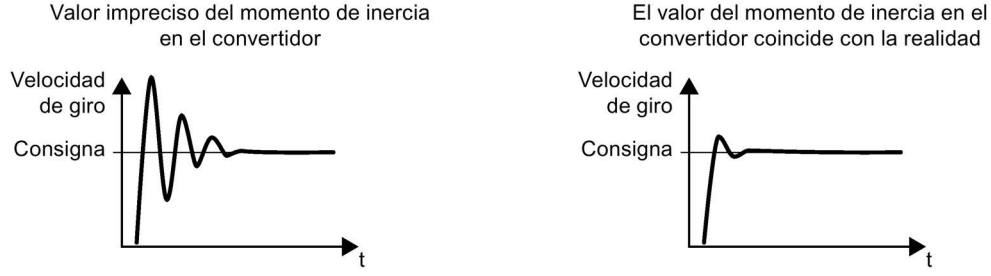



Figura 6-37 Influencia del estimador de momento de inercia en la velocidad

## Función

El convertidor calcula el momento de inercia total de carga y motor a partir de la velocidad de giro real, del par motor real y del par de fricción de la carga.

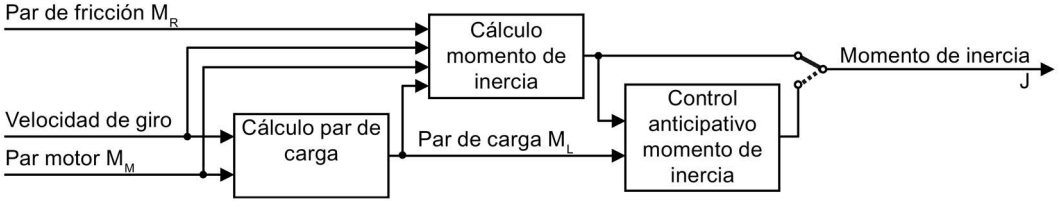
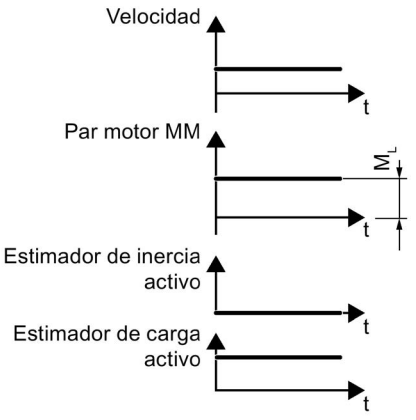



Figura 6-38 Esquema de funcionamiento del estimador de momento de inercia

### Cálculo del par de carga

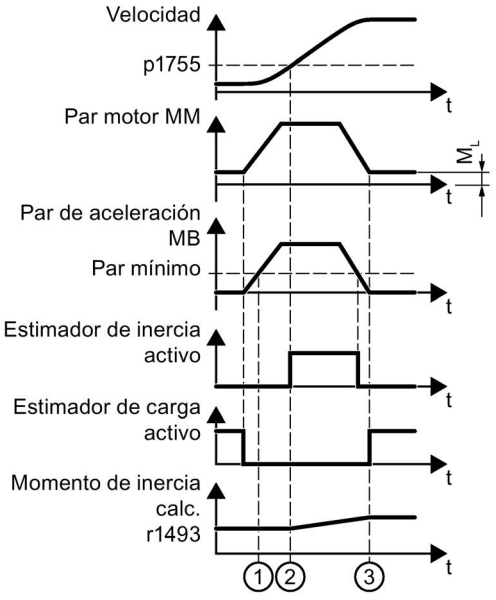



A baja velocidad, el convertidor calcula el par de carga $M_L$ a partir del par motor real.

Ese cálculo se realiza bajo estas condiciones:

- Velocidad ≥ p1226
- Consigna de aceleración < 8 1/s² (≙ cambio de velocidad de 480 rpm por s)
- Aceleración × momento de inercia (r1493) < 0,9 × p1560

### Cálculo del momento de inercia




En caso de cambios mayores, el convertidor calcula inicialmente el par de aceleración $M_B$ como la diferencia entre el par motor $M_M$, el par de carga $M_L$ y el par de fricción $M_R$:

$M_B = M_M - M_L - M_R$

El momento de inercia J del motor y la carga se obtiene a partir del par de aceleración $M_B$ y de la aceleración angular α (α = tasa de cambio de velocidad):

$J = M_B / \alpha$

El convertidor calcula el momento de inercia si se cumplen las siguientes condiciones:

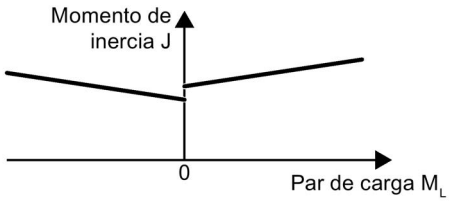
- ① El par de aceleración nominal $M_B$ cumple estas dos condiciones:
  - El signo de $M_B$ coincide con el sentido de la aceleración real
  - $M_B$ > p1560 × par nominal del motor (r0333)
- ② velocidad > p1755
- El convertidor ha calculado el par de carga en un sentido de rotación como mínimo.
- Consigna de aceleración > 8 1/s² (≙ cambio de velocidad de 480 rpm por s)

③ El convertidor vuelve a calcular el par de carga tras la aceleración.

### Preajuste del momento de inercia

En aplicaciones en las que el motor funciona principalmente a velocidad constante y, usando la función descrita con anterioridad, el convertidor solo puede calcular esporádicamente el momento de inercia. Para esas situaciones se dispone del preajuste del momento de inercia. El preajuste del momento de inercia supone que existe una relación aproximadamente lineal entre el momento de inercia y el par de carga.

Ejemplo: Para una cinta transportadora horizontal el momento de inercia depende, en primera aproximación, de la carga.




En el convertidor se guarda la relación entre el par de carga y el par en forma de curva característica lineal.

Para un sentido positivo de giro:

Momento de inercia J = p5312 × par de carga $M_L$ + p5313

Para un sentido negativo de giro:

Momento de inercia J = p5314 × par de carga $M_L$ + p5315

Se dispone de estas opciones para determinar la curva característica:

- La curva característica se conoce gracias a otras mediciones. En este caso se deben ajustar los parámetros a valores conocidos durante la puesta en marcha del sistema.
- El convertidor determina iterativamente la curva característica, realizando mediciones durante el funcionamiento del motor.

## Activación del estimador de momento de inercia

El estimador de momento de inercia está desactivado en el ajuste de fábrica. p1400.18 = 0, p1400.20 = 0, p1400.22 = 0.

Si se ha realizado la medición dinámica para identificar el motor durante la puesta en marcha básica, se recomienda dejar desactivado el estimador de momento de inercia.

### Condiciones previas

- Está utilizando un motor síncrono de imán permanente 1FK7 sin encóder.
- Ha seleccionado la regulación vectorial sin encóder.
- El par de carga debe ser constante mientras el motor acelera o frena.

  Ejemplos de par de carga constante son las aplicaciones de cintas transportadoras y centrifugadoras, entre otros.

  Por ejemplo, no se permiten las aplicaciones de ventiladores.
- La consigna de velocidad está libre de señales superpuestas no deseadas.
- El motor y la carga están unidos mediante montaje con interferencia.

  No se permiten accionamientos que presenten deslizamiento entre el eje del motor y la carga (por ejemplo, por correas flojas o desgastadas).

Si no se cumplen las condiciones, no se debe activar el estimador de momento de inercia.

**Procedimiento**

Para activar el estimador de momento de inercia, proceda del modo siguiente:

1. Establezca p1400.18 = 1.
2. Verifique: p1496 ≠ 0
3. Active el modelo de aceleración del preajuste del regulador de velocidad: p1400.20 = 1.

Ha activado el estimador de momento de inercia.

| Parámetro | Explicación | | |
|---|---|---|---|
| r0333 | **Par nominal del motor** [Nm] | | |
| p0341 | **Momento de inercia del motor** (ajuste de fábrica: 0 kgm²)<br>El convertidor ajusta el parámetro al seleccionar un de los motores listados. El parámetro entonces se protege contra escritura. | | |
| p0342 | **Cociente entre momentos de inercia total y del motor** (ajuste de fábrica: 1)<br>Cociente entre momento de inercia de carga + motor y momento de inercia del motor sin carga | | |
| p1400 | **Configuración del control de velocidad** | | |
| | .18 | Señal 1: Estimador de momento de inercia activo | |
| | .20 | Señal 1: Modelo de aceleración activado | |
| | .22 | Señal 1 | Retener el valor del estimador de momento de inercia al desconectar el motor |
| | | Señal 0 | Restablecer el valor del estimador de momento de inercia al valor inicial $J_0$ al desconectar el motor:<br>$J_0$ = p0341 × p0342 + p1498<br>Si el par de carga puede cambiar con el motor desconectado, establezca p1400.22 = 0. |
| | .24 | Señal 1 | Estimador de momento de inercia acelerado activo. |
| r1407 | **Palabra de estado, regulador de velocidad** | | |
| | .24 | Señal 1: Estimador de momento de inercia activo | |
| | .25 | Señal 1: Estimador de carga activo | |
| | .26 | Señal 1: Estimador de momento de inercia conectado | |
| | .27 | Señal 1: Estimador de momento de inercia acelerado activo. | |
| r1493 | **Momento de inercia total, escalado**<br>r1493 = p0341 × p0342 × p1496 | | |
| p1496 | **Escalado de preajuste de aceleración** (ajuste de fábrica: 0 %)<br>Según medición dinámica de identificación de datos de motor, p1496 = 100 %. | | |
| p1498 | **Momento de inercia de la carga** (ajuste de fábrica: 0 kgm²) | | |
| p1502 | **Congelar estimador de momento de inercia** (ajuste de fábrica: 0)<br>Si el par de carga cambia al acelerar el motor, establezca esta señal en 0. | | |
| | Señal 0 | Estimador de momento de inercia activo | |
| | Señal 1 | El momento de inercia determinado está congelado | |

| Parámetro | Explicación |
|---|---|
| p1775 | **Velocidad de conmutación del modelo de motor a funcionamiento sin encóder**<br>Define la conmutación entre el funcionamiento en lazo abierto y en lazo cerrado de la regulación vectorial sin encóder.<br>Al seleccionar la regulación de velocidad en lazo cerrado, el convertidor establece p1755 = 13,3 % × velocidad nominal. |

## Ajustes avanzados

| Parámetro | Explicación | | |
|---|---|---|---|
| p1226 | **Umbral de velocidad para detección de parada** (ajuste de fábrica: 20 rpm)<br>El estimador de momento de inercia solo mide el par de carga para velocidades ≥ p1226.<br>p1226 también define a partir de qué velocidad el convertidor desconecta el motor para OFF1 y OFF3. | | |
| p1560 | **Valor umbral del par de aceleración del estimador de momento de inercia** (ajuste de fábrica: 10 %) | | |
| p1561 | **Tiempo de cambio para inercia del estimador de momento de inercia** (ajuste de fábrica: 500 ms) | | Cuanto más bajos sean p1561 o p1562, más rápidas serán las mediciones del estimador de momento de inercia. |
| p1562 | **Tiempo de cambio para carga del estimador de momento de inercia** (ajuste de fábrica: 10 ms) | | Cuanto más altos sean p1561 o p1562, más precisos serán los resultados proporcionados por el estimador de momento de inercia. |
| p1563 | **Par de carga del estimador de momento de inercia, sentido positivo de giro** (ajuste de fábrica: 0 Nm) | | |
| p1564 | **Par de carga del estimador de momento de inercia, sentido negativo de giro** (ajuste de fábrica: 0 Nm) | | |
| p5310 | **Configuración del preajuste del momento de inercia** (ajuste de fábrica: 0000 bin) | | |
| | .00 | Señal 1: activa el cálculo de la curva característica (p5312 … p5315) | |
| | .01 | Señal 1: activa el preajuste del momento de inercia | |
| | | p5310.00 = 0, p5310.01 = 0 | Desactivación del preajuste del momento de inercia |
| | | p5310.00 = 1, p5310.01 = 0 | Adaptación del preajuste del momento de inercia |
| | | p5310.00 = 0, p5310.01 = 1 | Activación del preajuste del momento de inercia.<br>La característica del preajuste del momento de inercia no varía. |
| | | p5310.00 = 1, p5310.01 = 1 | Activación del preajuste del momento de inercia. El convertidor adapta en paralelo la curva característica. |

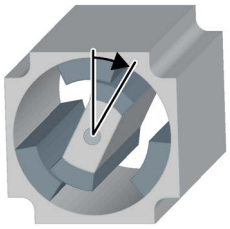
| Parámetro | Explicación | | |
|---|---|---|---|
| r5311 | **Palabra de estado del preajuste del momento de inercia** | | |
| | .00 | Señal 1: Se dispone de nuevos puntos de medida para el preajuste de la curva característica del momento de inercia | |
| | .01 | Señal 1: se han calculado parámetros nuevos | |
| | .02 | Señal 1: preajuste del momento de inercia activo | |
| | .03 | Señal 1: la curva característica en el sentido positivo de giro se ha calculado y está lista | |
| | .04 | Señal 1: la curva característica en el sentido negativo de giro se ha calculado y está lista | |
| | .05 | Señal 1: el convertidor escribe resultados reales en el parámetro | |
| p5312 | **Preajuste del momento de inercia lineal positivo** (ajuste de fábrica: 0 1/s$^2$) | | Para un sentido positivo de giro: |
| p5313 | **Preajuste del momento de inercia constante positivo** (ajuste de fábrica: 0 kgm$^2$) | | Momento de inercia = p5312 × par de carga + p5313 |
| p5314 | **Preajuste del momento de inercia lineal negativo** (ajuste de fábrica: 0 1/s$^2$) | | Para un sentido negativo de giro: |
| p5315 | **Preajuste del momento de inercia constante negativo** (ajuste de fábrica: 0 kgm$^2$) | | Momento de inercia = p5314 × par de carga + p5315 |

### 6.5.2.4 Identificación de la posición polar

#### Posición polar de un motor síncrono

La posición polar de un motor síncrono es la desviación entre el eje magnético del rotor y el eje magnético del estátor.

En la siguiente imagen se muestra la posición polar de un motor síncrono en una sección transversal simplificada.



El convertidor debe conocer la posición polar del rotor del motor para poder regular el par y la velocidad de un motor síncrono.

#### Identificación de la posición polar

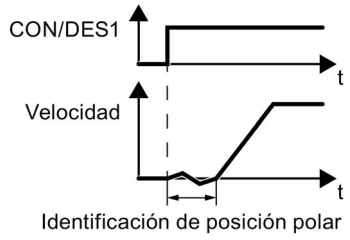
El convertidor debe medir la posición polar en caso de motores no equipados con encóder, o de encóders que no proporcionan la información relativa a la posición polar.

Si utiliza un motor Siemens, el convertidor selecciona automáticamente la técnica adecuada para determinar la posición polar, e inicia la identificación de la posición polar cuando se le solicita.

**Motor sin encóder**

Cada vez que se enciende el motor (comando ON/OFF1), el convertidor mide la posición polar.

Como resultado de la medición, el motor responde a un comando ON con un retraso de hasta 1 segundo. El eje del motor puede girar un poco durante la medición.




Identificación de la posición polar mediante una medición

# 6.6 Funciones de protección

El convertidor dispone de funciones de protección contra el exceso de temperatura y de corriente tanto en el convertidor como en el motor. Además el convertidor se protege frente a sobretensión en el circuito intermedio en régimen generador del motor.

## 6.6.1 Vigilancia de temperatura del convertidor

La temperatura del convertidor depende fundamentalmente de los siguientes factores:

- la temperatura ambiente;
- las pérdidas óhmicas, que aumentan en proporción a la intensidad de salida;
- las pérdidas por conmutación, que aumentan en proporción a la frecuencia de pulsación.

### Tipos de vigilancia

El convertidor vigila su temperatura de las formas siguientes:

- Vigilancia $I^2t$ (alarma A07805, fallo F30005)
- Medición de la temperatura del chip del Power Module (alarma A05006, fallo F30024)
- Medición de la temperatura del disipador del Power Module (alarma A05000, fallo F30004)

### Reacción del convertidor a una sobrecarga térmica

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| r0036 | **Etapa de potencia Sobrecarga $I^2t$** [%]<br>La vigilancia $I^2t$ calcula la carga del convertidor a partir de un valor de referencia de intensidad establecido en fábrica.<br>• Intensidad actual > valor de referencia: r0036 aumenta.<br>• Intensidad actual < valor de referencia: r0036 disminuye o permanece = 0. |
| r0037 | **Etapa de potencia Temperaturas** [°C] |
| p0290 | **Etapa de potencia Reacción en sobrecarga**<br>El ajuste de fábrica y la posibilidad de modificación dependen del hardware. La dependencia se describe en el manual de listas.<br>Una sobrecarga térmica es una temperatura del convertidor superior a p0292.<br>Con este parámetro se define cómo debe reaccionar el convertidor ante el peligro de una sobrecarga térmica. Los detalles se describen a continuación. |
| p0292 | **Etapa de potencia Umbral de alarma de temperatura** (ajuste de fábrica: disipador [0] 5 °C, semiconductor de potencia [1] 15 °C)<br>El valor se ajusta como diferencia respecto a la temperatura de desconexión. |
| p0294 | **Etapa de potencia Alarma si sobrecarga I2t** (ajuste de fábrica: 95 %) |

### Reacción en sobrecarga con p0290 = 0

El convertidor reacciona en función del tipo de regulación ajustado:

- En caso de regulación vectorial, el convertidor reduce la intensidad de salida.
- En caso de control por U/f, el convertidor reduce la velocidad.

Una vez se ha solucionado la sobrecarga, el convertidor habilita de nuevo la intensidad de salida o la velocidad.

Si la medida no puede impedir la sobrecarga térmica del convertidor, este desconecta el motor con el fallo F30024.

### Reacción en sobrecarga con p0290 = 1

El convertidor desconecta el motor de inmediato con el fallo F30024.

### Reacción en sobrecarga con p0290 = 2

Recomendamos este ajuste para accionamientos con par cuadrático, p. ej. ventiladores.

El convertidor reacciona en dos etapas:

1. Si el convertidor opera con una consigna de frecuencia de pulsación p1800 elevada, el convertidor reduce su frecuencia de pulsación a partir de p1800.

   A pesar de la reducción provisional de la frecuencia de pulsación, la intensidad de salida para carga básica permanece en el valor que esté asignado a p1800.

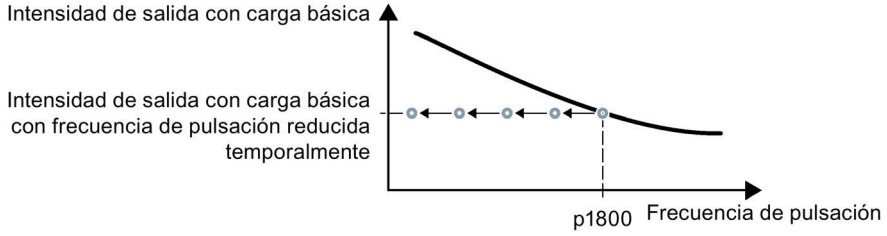



   Figura 6-39 Característica de derating e intensidad de salida para carga básica en caso de sobrecarga

   Una vez se ha solucionado la sobrecarga, el convertidor aumenta de nuevo la frecuencia de pulsación hasta la consigna de frecuencia pulsación p1800.

2. Si no es posible reducir provisionalmente la frecuencia de pulsación o evitar el peligro de sobrecarga térmica, sigue la etapa 2:

   – En caso de regulación vectorial, el convertidor reduce su intensidad de salida.

   – En caso de control por U/f, el convertidor reduce la velocidad.

   Una vez se ha solucionado la sobrecarga, el convertidor habilita de nuevo la intensidad de salida o la velocidad.

Si ambas medidas no pueden impedir la sobrecarga térmica de la etapa de potencia, el convertidor desconecta el motor con el fallo F30024.

### Reacción en sobrecarga con p0290 = 3

Si el convertidor opera con una frecuencia de pulsación elevada, el convertidor reduce su frecuencia de pulsación a partir de la consigna p1800.

A pesar de la reducción provisional de la frecuencia de pulsación, la intensidad de salida máxima permanece en el valor que esté asignado a la consigna de frecuencia de pulsación. Ver también p0290 = 2.

Una vez se ha solucionado la sobrecarga, el convertidor aumenta de nuevo la frecuencia de pulsación hasta la consigna de frecuencia pulsación p1800.

Si no es posible reducir provisionalmente la frecuencia de pulsación o evitar la sobrecarga térmica de la etapa de potencia, el convertidor desconecta el motor con el fallo F30024.

### Reacción en sobrecarga con p0290 = 12

El convertidor reacciona en dos etapas:

1. Si el convertidor opera con una consigna de frecuencia de pulsación p1800 elevada, el convertidor reduce su frecuencia de pulsación a partir de p1800.

   No hay derating de intensidad debido a la elevada consigna de frecuencia de pulsación.

   Una vez se ha solucionado la sobrecarga, el convertidor aumenta de nuevo la frecuencia de pulsación hasta la consigna de frecuencia pulsación p1800.

2. Si no es posible reducir provisionalmente la frecuencia de pulsación o evitar la sobrecarga térmica del convertidor, sigue la etapa 2:

   – En caso de regulación vectorial, el convertidor reduce la intensidad de salida.

   – En caso de control por U/f, el convertidor reduce la velocidad.

   Una vez se ha solucionado la sobrecarga, el convertidor habilita de nuevo la intensidad de salida o la velocidad.

Si ambas medidas no pueden impedir la sobrecarga térmica de la etapa de potencia, el convertidor desconecta el motor con el fallo F30024.

### Reacción en sobrecarga con p0290 = 13

Recomendamos este ajuste para accionamientos con par de arranque elevado, p. ej. transportadores horizontales o extrusoras.

Si el convertidor opera con una frecuencia de pulsación elevada, el convertidor reduce su frecuencia de pulsación a partir de la consigna p1800.

No hay derating de intensidad debido a la elevada consigna de frecuencia de pulsación.

Una vez se ha solucionado la sobrecarga, el convertidor aumenta de nuevo la frecuencia de pulsación hasta la consigna de frecuencia pulsación p1800.

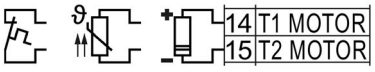
Si no es posible reducir provisionalmente la frecuencia de pulsación o evitar la sobrecarga térmica de la etapa de potencia, el convertidor desconecta el motor con el fallo F30024.

## 6.6.2 Supervisión de la temperatura del motor mediante un sensor de temperatura

### Conexión del sensor de temperatura

Para proteger el motor contra un exceso de temperatura puede utilizar uno de los siguientes sensores:

- Termostato (p. ej., termostato bimetálico)
- Sensor PTC
- Sensor KTY84




Conecte el sensor de temperatura del motor a los bornes 14 y 15 del convertidor.

### Termostato

El convertidor interpreta una resistencia ≥ 100 Ω como termostato abierto y reacciona de acuerdo con el ajuste de p0610.

### Sensor PTC

El convertidor interpreta una resistencia > 1650 Ω como exceso de temperatura y reacciona de acuerdo con el ajuste de p0610.

El convertidor interpreta una resistencia < 20 Ω como cortocircuito y reacciona con el aviso de alarma A07015. Si la alarma perdura más de 100 milisegundos, el convertidor se interrumpe con el fallo F07016.

## Sensor KTY84

| ATENCIÓN |
| --- |
| **Sobrecalentamiento del motor por conexión incorrecta de un sensor KTY**<br>La conexión de un sensor KTY con los polos invertidos puede provocar daños en el motor por sobrecalentamiento, ya que el convertidor no detecta el exceso de temperatura del motor.<br>• Conecte el sensor KTY con la polaridad adecuada. |

Con un sensor KTY, el convertidor vigila tanto la temperatura del motor como el propio sensor para detectar roturas de hilo o cortocircuitos:

- Vigilancia de temperatura:
  Con un sensor KTY, el convertidor evalúa la temperatura del motor en el rango de -48 °C ... +248 °C.
  La temperatura para el umbral de alarma y fallo se ajusta mediante los parámetros p0604 y p0605, respectivamente.
  - Alarma Exceso de temperatura (A07910):
    - Temperatura del motor > p0604 y p0610 = 0
  - Fallo Exceso de temperatura (F07011):
    El convertidor se desconecta con fallo en los siguientes casos:
    - Temperatura del motor > p0605
    - Temperatura del motor > p0604 y p0610 ≠ 0
- Vigilancia de sensores (A07015 y F07016):
  - Rotura de hilo:
    El convertidor interpreta una resistencia > 2120 Ω como rotura de hilo y emite la alarma A07015. Después de 100 milisegundos, el convertidor conmuta a fallo con F07016.
  - Cortocircuito:
    El convertidor interpreta una resistencia < 50 Ω como cortocircuito y emite la alarma A07015. Después de 100 milisegundos, el convertidor conmuta a fallo con F07016.

## Ajuste de parámetros para la vigilancia de temperatura

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| p0335 | **Indicar refrigeración del motor**<br>0: Refrigeración natural (con ventilador en el eje del motor (ajuste de fábrica))<br>1: Refrigeración independiente (con ventilador accionado independientemente del motor)<br>2: Refrigeración por líquido<br>128: Sin ventilador |
| p0601 | **Tipo de sensor Sensor de temperatura del motor**<br>0: Ningún sensor (ajuste de fábrica)<br>1: PTC (→ p0604)<br>2: KTY84 (→ p0604, p0605)<br>4: Termostato |
| p0604 | **Umbral alarma Temperatura motor** (ajuste de fábrica 130 ºC) |
| p0605 | **Umbral fallo Temperatura motor** (ajuste de fábrica: 145 °C)<br>Ajuste para el sensor KTY84. El parámetro carece de significado para un sensor PTC. |
| p0610 | **Reacción Exceso de temperatura del motor** (ajuste de fábrica: 12)<br>Determina el comportamiento en cuanto la temperatura del motor alcanza el umbral de alarma p0604.<br>0: Alarma (A07910), sin fallos.<br>1: Alarma (A07910); el convertidor reduce el límite de intensidad e inicia la temporización. Desconexión con fallo (F07011).<br>2: Alarma (A07910); el convertidor inicia la temporización. Desconexión con fallo (F07011).<br>12: Como 2, salvo que el convertidor tiene en cuenta la última temperatura de desconexión al calcular la temperatura del motor. |
| p0640 | **Límite intensidad** (entrada en A) |

Encontrará más información sobre la vigilancia de temperatura del motor en el esquema de funciones 8016 del manual de listas.

## 6.6.3 Protección contra sobreintensidad

La regulación vectorial se encarga de que la intensidad del motor permanezca dentro de los límites de par ajustados.

Si se utiliza el control por U/f, no se pueden ajustar límites de par. El control por U/f impide una intensidad de motor demasiado elevada modificando la frecuencia de salida y la tensión del motor (regulador I-máx)

### Regulador I-máx

#### Requisitos

El par del motor debe disminuir a velocidades bajas, p. ej. en el caso de los ventiladores.

La carga no debe accionar el motor permanentemente, p. ej. al bajar un mecanismo de elevación.

#### Función

El regulador I-máx influye sobre la frecuencia de salida y también sobre la tensión del motor.

Si la intensidad del motor al acelerar alcanza el límite de intensidad, el regulador I-máx prolonga el proceso de aceleración.

Si en modo estacionario la carga del motor aumenta tanto que la intensidad del motor alcanza el límite de intensidad, el regulador I-máx reduce tanto la velocidad como la tensión del motor hasta que la intensidad del motor vuelve a estar dentro del rango permitido.

Si la intensidad del motor al frenar alcanza el límite de intensidad, el regulador I-máx prolonga el proceso de frenado.

### Ajustes

El ajuste de fábrica del regulador I-máx solo debe cambiarse si el accionamiento tiende a vibrar al alcanzarse el límite de intensidad o si se produce una desconexión por sobreintensidad.

Tabla 6- 34 Parámetros del regulador I-máx

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| p0305 | **Intensidad nominal del motor** |
| p0640 | **Límite de intensidad del motor** |
| p1340 | **Ganancia proporcional del regulador I-máx para reducir la velocidad** |
| p1341 | **Tiempo de acción integral del regulador I-máx para reducir la velocidad** |
| r0056.13 | **Estado: regulador I-máx activo** |
| r1343 | **Salida de velocidad del regulador I-máx**<br>Indica el valor absoluto al que el regulador I-máx reduce la velocidad. |

Encontrará más información acerca de esta función en el esquema de funciones 6300 del Manual de listas.

## 6.6.4 Limitación de la tensión máxima en el circuito intermedio

### ¿Cómo causa el motor las sobretensiones?

Un motor asíncrono funciona como generador si lo acciona la carga conectada. Un generador transforma la energía mecánica en energía eléctrica. La energía eléctrica vuelve al convertidor. Si el convertidor no puede entregar la energía eléctrica, p. ej., a una resistencia de freno, aumenta la tensión del circuito intermedio $V_{dc}$ en el convertidor.

A partir de una tensión crítica del circuito intermedio resultan dañados tanto el convertidor como el motor. Antes de que se produzcan tensiones perjudiciales, el convertidor desconecta el motor conectado con el fallo "Sobretensión en circuito intermedio".

### Protección del motor y del convertidor frente a sobretensión

La regulación de Vdc_máx evita, en la medida que lo permite la aplicación, una tensión en el circuito intermedio demasiado elevada. La regulación de Vdc_máx prolonga el tiempo de deceleración del motor al frenar, de modo que el motor solo devuelve al convertidor la energía que se cubre en función de las pérdidas en el convertidor.

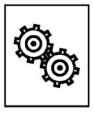
La regulación de Vdc_máx no es apropiada para aplicaciones con régimen generador sostenido del motor. Entre ellas se incluyen, p. ej., aparatos de elevación o frenado de grandes masas giratorias. Para más información sobre los métodos de frenado del convertidor, consulte el apartado Frenado eléctrico del motor (Página 235).

Tabla 6- 35 Parámetros del regulador $V_{DCmáx}$

| Parámetros del control por U/f | Parámetros de la regulación vectorial | Descripción |
|---|---|---|
| p1280 = 1 | p1240 = 1 | **Regulador de $V_{DC}$ o vigilancia de $V_{DC}$ Configuración**(ajuste de fábrica: 1)1: Habilitar regulador $V_{DCmáx}$ |
| r1282 | r1242 | **Nivel de conexión del regulador $V_{DCmáx}$**<br>Indica el valor de la tensión en el circuito intermedio a partir de la cual se activa el regulador $V_{DCmáx}$ |
| p1283 | p1243 | **Regulador de $V_{DCmáx}$ Factor dinámico** (ajuste de fábrica: 100%)<br>Escalado de los parámetros de regulador P1290, P1291 y P1292 |
| p1294 | p1254 | **Regulador de $V_{DCmáx}$ Detección automática de nivel CON** (ajuste de fábrica p1294: 0, ajuste de fábrica p1254: 1) Activa o desactiva la detección automática de los niveles de conexión del regulador $V_{DCmáx}$.<br>0: Detección automática bloqueada<br>1: Captación automática habilitada |
| p0210 | p0210 | **Tensión de conexión del equipo**<br>Si p1254 o p1294 = 0, el convertidor calcula los umbrales de actuación del regulador de $V_{DCmáx}$ a partir de este parámetro.<br>Ajuste este parámetro al valor real de la tensión de entrada. |

Encontrará más información acerca de esta función en el esquema de funciones 6320 o 6220 del Manual de listas.

## 6.7 Funciones específicas de aplicación



El convertidor ofrece una serie de funciones que pueden utilizarse en función de la aplicación:

- Conmutación de unidades (Página 229)
- Cálculo del ahorro energético (Página 233)
- Funciones de frenado
  - Frenado eléctrico del motor (Página 235)
  - Freno de mantenimiento del motor (Página 244)
- Rearranque al vuelo: conexión sobre un motor en marcha (Página 249)
- Rearranque automático (Página 251)
- Respaldo cinético (regulación Vdc min) (Página 255)
- Regulador tecnológico PID (Página 259)

## 6.7.1 Conmutación de unidades

### Descripción

Mediante la conversión de unidades pueden convertirse parámetros y magnitudes de proceso a un sistema de unidades adecuado para la entrada y salida. Unidades US, unidades SI o magnitudes relativas en %.

Aparte de eso, es posible definir las unidades para magnitudes de proceso o convertir a porcentajes.

En concreto existen las siguientes posibilidades:

- Cambio de la norma de motor (Página 230) IEC/NEMA
- Cambio del sistema de unidades (Página 231)
- Cambio de las magnitudes de proceso para el regulador tecnológico (Página 231)

La norma de motor, el sistema de unidades y las magnitudes de proceso solo pueden modificarse offline.

### Restricciones en la conversión de unidades

- Los valores que figuran en la placa de características del convertidor o del motor no se pueden representar como porcentajes.
- La conversión múltiple de unidades (p. ej.: Porcentaje → Unidad física 1 → Unidad física 2 → Porcentaje) puede llevar a que el valor original varíe hasta en un decimal, debido al error de redondeo.
- Si la conversión de unidades se cambia a porcentajes y a continuación se modifica el valor de referencia, los porcentajes indicados se refieren al nuevo valor de referencia. Ejemplo:
  - Una velocidad fija del 80% corresponde a una velocidad de 1200 1/min para una velocidad de referencia de 1500 1/min.
  - Si la velocidad de referencia cambia a 3000 1/min, se conserva el valor del 80% y ahora equivale a 2400 1/min.

### Magnitudes de referencia para la conversión de unidades

p2000 Frecuencia y velocidad de referencia

p2001 Tensión de referencia

p2002 Intensidad de referencia

p2003 Par de referencia

r2004 Potencia de referencia

### 6.7.1.1 Cambio de la norma de motor

La norma de motor se cambia con el parámetro p0100, de manera que:

- p0100 = 0: IEC (motor IEC, 50 Hz, unidades SI)
- p0100 = 1: NEMA (motor NEMA, 60 Hz, unidades US)
- p0100 = 2: NEMA (motor NEMA, 60 Hz, unidades SI)

El cambio afecta a los siguientes parámetros.

Tabla 6- 36 Magnitudes afectadas al cambiar la norma de motor

| N.º P | Nombre | Unidad con p0100 = | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 0*) | 1 | 2 |
| r0206 | Potencia asignada del Power Module | kW | HP | kW |
| p0307 | Potencia asignada del motor | kW | HP | kW |
| p0316 | Constante de par del motor | Nm/A | lbf ft/A | Nm/A |
| r0333 | Par asignado del motor | Nm | lbf ft | Nm |
| p0341 | Momento de inercia del motor | $kgm^2$ | lb $ft^2$ | $kgm^2$ |
| p0344 | Masa del motor (para modelo de motor térmico) | kg | Lb | kg |
| r1969 | Opt_reg_vel Momento de inercia encontrado | $kgm^2$ | lb $ft^2$ | $kgm^2$ |

*) Ajuste de fábrica

### 6.7.1.2 Cambio del sistema de unidades

El sistema de unidades se cambia con el parámetro p0505. Existen las siguientes opciones:

- p0505 = 1: unidades SI (ajuste de fábrica)
- p0505 = 2: unidades SI o porcentaje referido a unidades SI
- p0505 = 3: unidades US
- p0505 = 4: unidades US o porcentaje referido a unidades US

**Nota**

**Particularidades**

Los porcentajes para p0505 = 2 y para p0505 = 4 son idénticos. No obstante, para el cálculo interno y para la emisión de magnitudes físicas es importante saber si la conversión se refiere a unidades SI o unidades US.

Para las magnitudes que no pueden convertirse a porcentajes, se aplica lo siguiente: p0505 = 1 ≙ p0505 = 2 y p0505 = 3 ≙ p0505 = 4.

Para las magnitudes cuyas unidades son idénticas en el sistema SI y en el sistema US pero que no permiten una representación porcentual, se aplica lo siguiente: p0505 = 1 ≙ p0505 = 3 y p0505 = 2 ≙ p0505 = 4.

**Parámetros afectados por el cambio**

Los parámetros afectados por el cambio del sistema de unidades están ordenados por grupos de unidades. En el capítulo "Grupos de unidades y selección de unidades" del Manual de listas encontrará una lista de los grupos de unidades y las unidades posibles.

### 6.7.1.3 Cambio de las magnitudes de proceso para el regulador tecnológico

**Nota**

Recomendamos coordinar las unidades y valores de referencia del regulador tecnológico durante la puesta en marcha.

El cambio posterior de la magnitud de referencia o de la unidad puede causar errores de cálculo o indicaciones incorrectas.

#### Cambio de las magnitudes de proceso del regulador tecnológico

Las magnitudes de proceso del regulador tecnológico se cambian con el parámetro p0595. La magnitud de referencia para valores físicos se define con el parámetro p0596.

Los parámetros afectados por la conversión de unidades del regulador tecnológico pertenecen al grupo de unidades 9_1. Encontrará más detalles en el apartado "Grupos de unidades y selección de unidades" del Manual de listas.

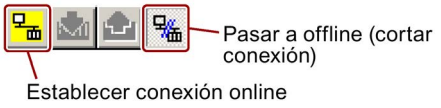
### 6.7.1.4 Conversión de unidades con STARTER

#### Requisitos

Para la conversión de unidades el convertidor debe estar en el modo offline.

STARTER indica si los ajustes se modifican online en el convertidor u offline en el PC (**Modo online** / **Modo offline**).

El modo se cambia con los botones de la barra de menú representados al lado.

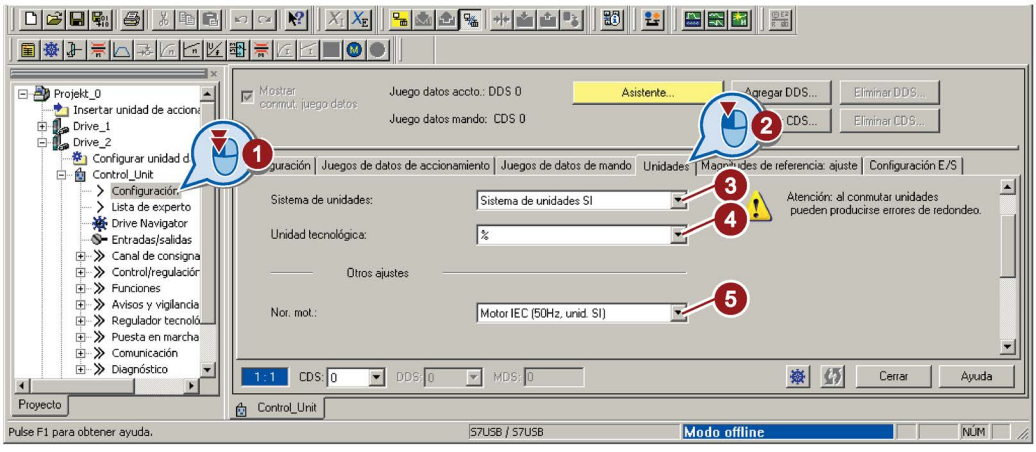



#### Procedimiento

1
2

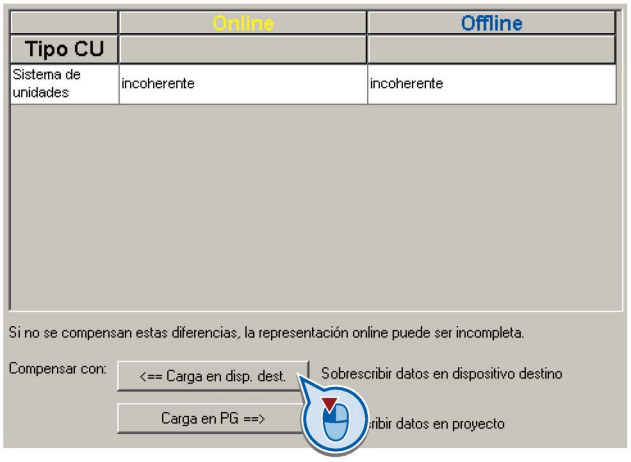
Para convertir las unidades con STARTER, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione la configuración.
2. Para convertir las unidades, abra la pestaña "Unidades" en la pantalla de configuración.
3. Cambio del sistema de unidades
4. Seleccionar las magnitudes de proceso del regulador tecnológico.
5. Adaptar a la red de alimentación.




6. Guarde los ajustes.
7. Pase a online.

   El convertidor notifica que existen unidades y magnitudes de proceso ajustadas offline diferentes a las del convertidor.
8. Aplique los ajustes al convertidor.




Ha convertido las unidades.

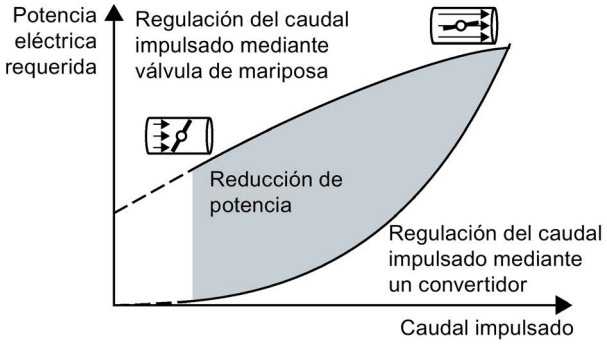
## 6.7.2 Cálculo del ahorro energético

### Situación

Cuando el caudal se regula mecánicamente mediante válvulas de compuerta o de mariposa, las turbomáquinas funcionan con velocidad constante según la frecuencia de red. Cuanto menor es el caudal, peor es también el rendimiento de la instalación. El rendimiento de la máquina es mínimo cuando las válvulas de compuerta o de mariposa están completamente cerradas. Además pueden producirse efectos indeseados, p. ej., la formación de burbujas de vapor en líquidos (cavitación) o el calentamiento del fluido transportado.

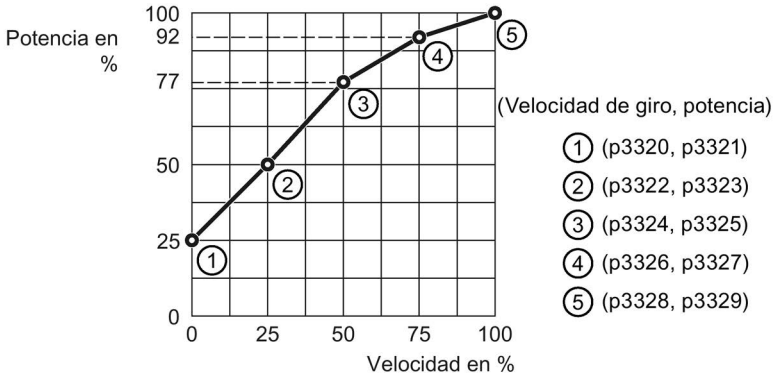
El convertidor regula el caudal impulsado a través de la velocidad de la turbomáquina. De este modo, la turbomáquina funciona para cada caudal con el rendimiento óptimo y, en el servicio con carga parcial, consume menos potencia eléctrica que con la regulación mediante válvulas de compuerta o de mariposa.

### Función




El convertidor calcula el ahorro energético a partir de la característica de flujo de una regulación mecánica de caudal y de la potencia eléctrica consumida medida.

El cálculo es apto, p. ej., para bombas centrífugas, ventiladores y compresores radiales o axiales.

| Parámetro | Descripción | |
|---|---|---|
| p3320 … p3329 | **Característica flujo-velocidad**<br>  <br>Ajuste de fábrica de la característica flujo-velocidad<br><br>Para ajustar la característica, necesita los siguientes datos del fabricante de la máquina para cada punto de interpolación de la velocidad:<br>• Los caudales de la turbomáquina correspondientes a 5 velocidades del convertidor seleccionadas.<br>• Los consumos de potencia correspondientes a los cinco caudales a velocidad constante según la frecuencia de red y la estrangulación mecánica del caudal. | |
| r0039 | **Datos de energía** [kWh] | |
| | [0] | **Balance energético**<br>Consumo de energía desde el último restablecimiento |
| | [1] | Energía consumida desde el último restablecimiento |
| | [2] | Energía realimentada desde el último restablecimiento |
| p0040 | **Resetear el indicador de consumo de energía**<br>Un cambio de señal 0 → 1 ajusta r0039[0…2] = 0, r0041 = 0 y r0042 = 0. | |
| r0041 | **Consumo de energía ahorrado** (kWh)<br>Energía ahorrada en 100 horas de servicio.<br>Con menos de 100 horas de servicio, el convertidor realiza un cálculo aproximado de la energía que se ahorraría en 100 horas. | |
| r0042 | **CO: Datos de energía del proceso** [1 ≙ 1 Wh]<br>Para indicar como magnitud de proceso. Habilitación con p0043. | |
| | [0] | **Balance energético**<br>Consumo de energía desde el último restablecimiento |
| | [1] | Energía consumida desde el último restablecimiento |
| | [2] | Energía realimentada desde el último restablecimiento |
| p0043 | **BI:** Consumo de energía Habilitar indicador<br>Señal 1: El indicador de energía del proceso en r0042 está activo. | |

## 6.7.3 Frenado eléctrico del motor

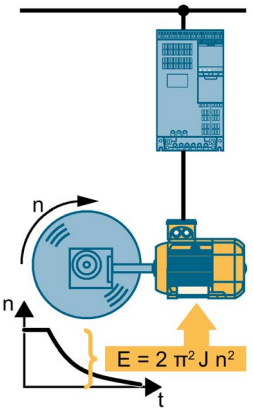
### Frenado como modo generador del motor

Cuando el motor frena eléctricamente la carga conectada, transforma energía cinética en energía eléctrica. La energía de frenado E que se libera en forma de energía eléctrica al frenar la carga es proporcional al momento de inercia J del motor y la carga y al cuadrado de la velocidad n. El motor intenta transferir la energía eléctrica al convertidor.

### Características principales de las funciones de frenado

**Frenado por corriente continua**

El frenado por corriente continua impide que el motor transfiera la energía de frenado al convertidor. El convertidor inyecta una corriente continua al motor y de este modo lo frena. El motor transforma la energía de frenado E de la carga en calor.



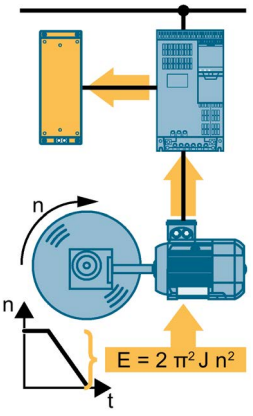

- *Ventaja:* el motor frena la carga sin que el convertidor tenga que seguir procesando potencia generadora
- *Desventajas:* intenso calentamiento del motor; ningún comportamiento de frenado definido; no hay par de frenado constante; ningún par de frenado en parada; se pierde la energía de frenado E en forma de calor; no funciona en caso de fallo de la red

**Frenado combinado**

Es una variante del frenado por corriente continua. El convertidor frena el motor con un tiempo de deceleración definido e inyecta una corriente continua a la intensidad de salida.

**Frenado por resistencia**

El convertidor transforma la energía eléctrica en calor con ayuda de una resistencia de freno.




- *Ventajas:* comportamiento de frenado definido; no hay calentamiento adicional del motor; par de freno constante
- *Desventajas:* resistencia de freno necesaria; se pierde energía de frenado E en forma de calor

## Método de frenado en función del caso de aplicación

Tabla 6- 37 ¿Qué método de frenado resulta adecuado para cada aplicación?

| Ejemplos de aplicación | Frenado eléctrico |
|---|---|
| Bombas, ventiladores, mezcladoras, compresores, extrusoras | No necesario |
| Rectificadoras, cintas transportadoras | Frenado por corriente continua, frenado combinado |
| Centrifugadoras, transportadores verticales, aparatos de elevación, grúas, bobinadores | Frenado por resistencia |

### 6.7.3.1 Frenado corriente continua

El frenado por corriente continua se utiliza para aplicaciones sin realimentación a la red en las que aplicando una corriente continua se puede frenar el motor más rápido que en la rampa de deceleración.

Aplicaciones típicas para el frenado por corriente continua:

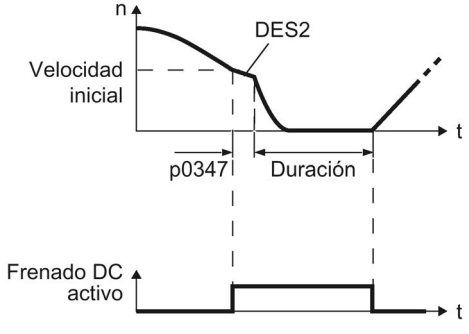
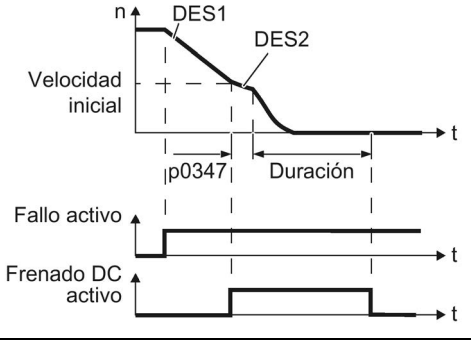
- Centrifugadoras
- Sierras
- Rectificadoras
- Cintas transportadoras

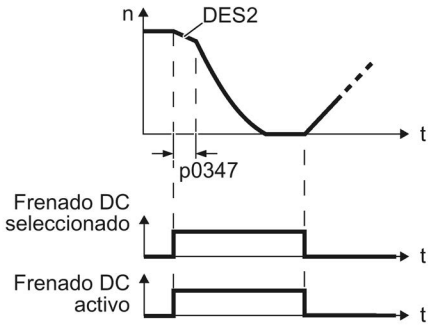
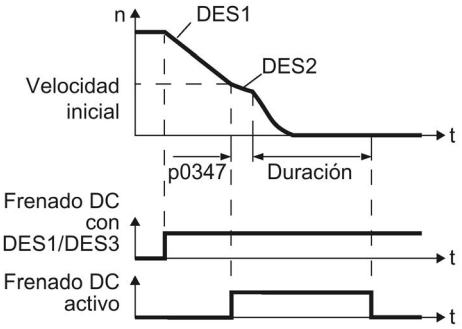
## Función

| ATENCIÓN |
| --- |
| **Daños en el motor por sobrecalentamiento**<br>Si el motor frena de forma prolongada o frecuente con el frenado por corriente continua, puede sobrecalentarse. En consecuencia, pueden producirse daños en el motor.<br>• Vigile la temperatura del motor.<br>• Si el motor se calienta demasiado durante el funcionamiento, es necesario seleccionar otro método de freno o dar más tiempo al motor para que se enfríe. |

En el frenado por corriente continua, durante el tiempo de desexcitación del motor p0347 el convertidor especifica una orden DES2 interna y luego aplica la corriente de frenado durante el tiempo de frenado.

La función de frenado por corriente continua solo es posible en motores asíncronos.

| **Frenado por corriente continua cuando la velocidad cae por debajo de la velocidad inicial**<br>Requisitos: p1230 = 1 y p1231 = 14 | **Frenado por corriente continua cuando se produce un fallo**<br>Requisitos: el número de fallo y la reacción a fallo se han asignado mediante p2100 y p2101 |
| --- | --- |
|  |  |

| Frenado por corriente continua mediante orden de mando | Frenado por corriente continua cuando se desconecta el motor |
|---|---|
| Requisitos: p1231 = 4 y p1230 = orden de mando, p. ej., p1230 = 722.3 (orden de mando mediante DI 3) | Requisitos: p1231 = 5 o p1230 = 1 y p1231 = 14 |
|  |  |

**Frenado por corriente continua cuando la velocidad cae por debajo de la velocidad inicial**

1. La velocidad del motor ha rebasado la velocidad inicial.
2. El convertidor activa el frenado por corriente continua tan pronto como la velocidad del motor cae por debajo de la velocidad inicial.

**Frenado por corriente continua cuando se produce un fallo**

1. Se produce un fallo asignado a la reacción de frenado por corriente continua.
2. El motor frena en la rampa de deceleración hasta alcanzar la velocidad inicial para el frenado por corriente continua.
3. Se inicia el frenado por corriente continua.

**Frenado por corriente continua mediante orden de mando**

1. El controlador superior emite la orden para el frenado por corriente continua, p. ej., mediante DI3: p1230 = 722.3.
2. Se inicia el frenado por corriente continua.

Si el controlador superior anula la orden durante el frenado por corriente continua, el convertidor interrumpe el frenado por corriente continua y el motor acelera hasta alcanzar la consigna.

**Frenado por corriente continua cuando se desconecta el motor**

1. El controlador superior desconecta el motor (DES1 o DES3).
2. El motor frena en la rampa de deceleración hasta alcanzar la velocidad inicial para el frenado por corriente continua.
3. Se inicia el frenado por corriente continua.

## Ajustes para el frenado por corriente continua

| Parámetro | Descripción | |
|---|---|---|
| p0347 | **Tiempo de desexcitación del motor** (cálculo tras la puesta en marcha básica)<br>Si el tiempo de desexcitación es demasiado breve, durante el frenado por corriente continua puede producirse la desconexión por sobreintensidad. | |
| p1230 | **Frenado por corriente continua Activación** (ajuste de fábrica: 0)<br>Fuente de señal para activar el frenado por corriente continua<br>• Señal 0: inactiva<br>• Señal 1: activa | |
| p1231 | **Configuración del frenado por corriente continua** (ajuste de fábrica: 0) | |
| | 0<br>4<br>5<br>14 | No hay frenado por corriente continua<br>Habilitación general del frenado por corriente continua<br>Frenado por corriente continua con DES1/DES3<br>Frenado por corriente continua bajo velocidad inicial |
| p1232 | **Intensidad del frenado por corriente continua** (ajuste de fábrica: 0 A) | |
| p1233 | **Duración del frenado por corriente continua** (ajuste de fábrica: 1 s) | |
| p1234 | **Velocidad inicial del frenado por corriente continua** (ajuste de fábrica: 210000 1/min) | |
| r1239 | **Frenado por corriente continua Palabra de estado** | |
| | .08<br>.10<br>.11<br>.12<br>.13 | Frenado por corriente continua activo<br>Frenado por corriente continua listo<br>Frenado por corriente continua seleccionado<br>Selección frenado por corriente continua bloqueada internamente<br>Frenado por corriente continua con DES1/DES3 |

Tabla 6- 38 Configuración del frenado por corriente continua como reacción ante fallos

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| p2100 | **Ajustar número de fallo para reacción al efecto** (ajuste de fábrica: 0)<br>Introduzca el número de fallo en el que se activa el frenado por corriente continua, p. ej.: p2100[3] = 7860 (fallo externo 1). |
| p2101 = 6 | **Ajuste reacción a fallo** (ajuste de fábrica: 0)<br>Asignación de la reacción a fallo: p2101[3] = 6. |
| El fallo se asigna a un índice de p2100. Asigne el fallo y la reacción a fallo al mismo índice de p2100 o p2101.<br>En el Manual de listas del convertidor, en la lista "Fallos y alarmas", se indican las reacciones posibles para cada fallo. La entrada "FRENODC" significa que como reacción a ese fallo se puede ajustar el frenado por corriente continua. | |

### 6.7.3.2 Frenado combinado

Aplicaciones típicas para el frenado combinado:

- Centrifugadoras
- Sierras
- Rectificadoras
- Transportadores horizontales

En estas aplicaciones, el motor suele funcionar a velocidad constante y únicamente se frena hasta parada en intervalos prolongados.

## Modo de funcionamiento

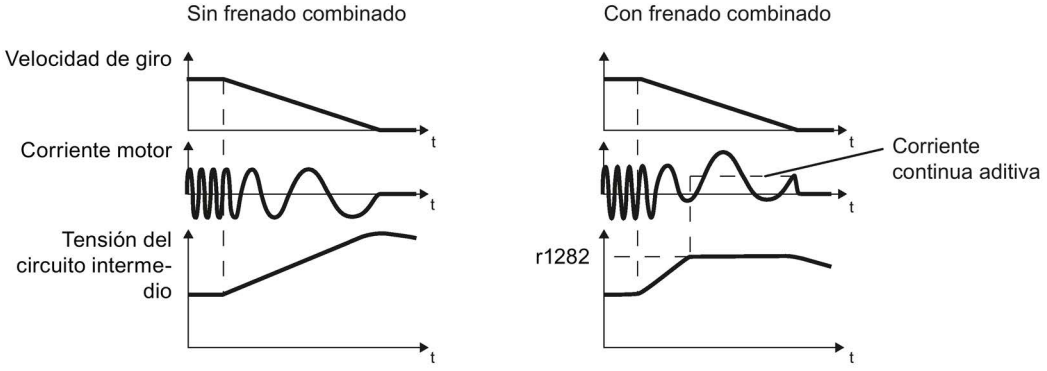



Figura 6-40 Frenado del motor con y sin frenado combinado activo

El frenado combinado impide el aumento de la tensión del circuito intermedio por encima de un valor crítico. El convertidor activa el frenado combinado en función de la tensión del circuito intermedio. A partir de un umbral (r1282) de la tensión en el circuito intermedio, el convertidor suma una corriente continua a la intensidad del motor. La corriente continua frena el motor e impide un aumento excesivo de la tensión en el circuito intermedio.

**Nota**

El frenado combinado solo es posible en combinación con el control por U/f.

El frenado combinado no funciona en los siguientes casos:

- la función "Rearranque al vuelo" está activa
- el frenado por corriente continua está activo
- la regulación vectorial está seleccionada

## Ajuste y habilitación del frenado combinado

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| p3856 | **Intensidad de frenado combinado (%)**<br>Con la intensidad de frenado combinado se establece la magnitud de la corriente continua que se genera adicionalmente al detenerse el motor que funciona con el control por U/f para incrementar la eficacia del frenado.<br>p3856 = 0<br>Frenado combinado bloqueado<br>p3856 = 1 … 250<br>Nivel de intensidad de la corriente continua de frenado en % de la intensidad nominal del motor (p0305)<br>Recomendación: p3856 < 100 % × (r0209 - r0331)/p0305/2 |
| r3859.0 | **Palabra de estado Frenado combinado**<br>r3859.0 = 1: el frenado combinado está activo |

**ATENCIÓN**

**Daños en el motor por sobrecalentamiento con el frenado combinado**

Si el motor frena de forma demasiado prolongada o frecuente, se sobrecalienta. En consecuencia, pueden producirse daños en el motor.

Vigile la temperatura del motor. Si el motor se calienta demasiado durante el funcionamiento, es necesario seleccionar otro método de freno o dar más tiempo al motor para que se enfríe.

### 6.7.3.3 Frenado por resistencia

Aplicaciones típicas para el frenado por resistencia:

- Transportadores horizontales
- Transportadores verticales y oblicuos
- Aparatos de elevación

Para estas aplicaciones se precisa una buena respuesta dinámica del motor con distintas velocidades o cambios de sentido continuos.

## Modo de funcionamiento

**⚠PRECAUCIÓN**

**Quemaduras al tocar una resistencia de freno caliente**

Una resistencia de freno alcanza temperaturas elevadas durante el funcionamiento. Tocar la resistencia de freno puede producir quemaduras.

- No toque las resistencias de freno durante su funcionamiento.

El convertidor controla el chopper de freno en función de su tensión en el circuito intermedio. La tensión en el circuito intermedio aumenta tan pronto como el convertidor absorbe la potencia generadora cuando frena el motor. El chopper de freno transforma en calor esta potencia en la resistencia de freno. Ello impide el aumento de la tensión en el circuito intermedio a través del valor límite $U_{CI,\ máx}$.

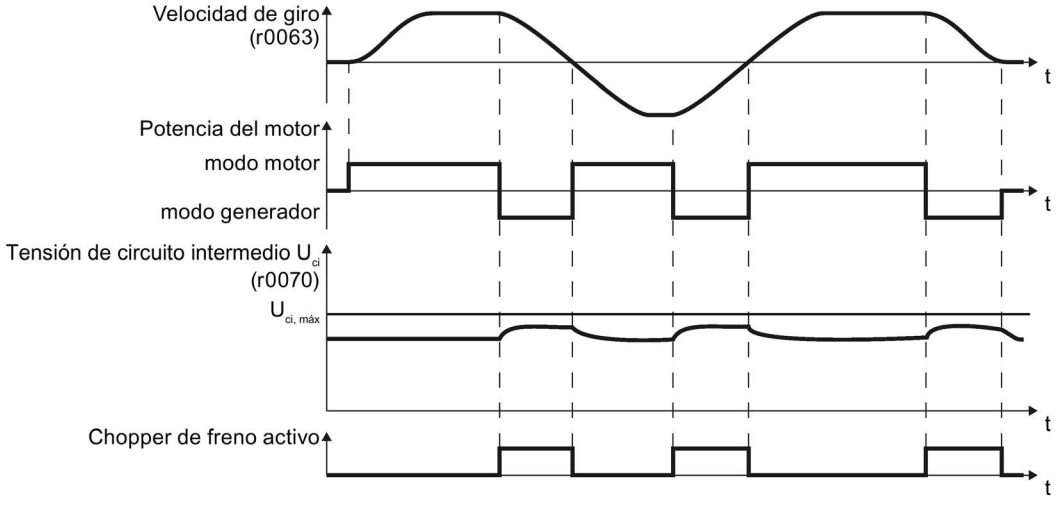



Figura 6-41 Representación temporal simplificada del frenado por resistencia

## Ajuste del frenado por resistencia

| Parámetro | Descripción | |
|---|---|---|
| p0219 | **Potencia de frenado de la resistencia de freno** (ajuste de fábrica: 0 kW)<br>Ajuste la potencia de frenado de la resistencia de freno.<br>**Ejemplo**: en la aplicación, el motor frena cada 10 s. Por lo tanto, la resistencia de freno debe absorber la potencia de frenado de 1 kW durante 2 s. Ajuste una resistencia de freno con una potencia constante de 1 kW × 2 s / 10 s = 0,2 kW y ajuste la potencia de freno máxima al valor: p0219 = 1 (kW).<br>En caso de potencias de frenado reducidas, el convertidor puede prolongar el tiempo de deceleración del motor.<br>Para p0219 > 0, el convertidor desactiva el regulador Vdc_máx. | |
| p0844 | **Sin parada natural/Parada natural (DES2) Fuente de señal 1** | |
| | p0844 = 722.x | Vigilar el exceso de temperatura de la resistencia de freno con la entrada digital x del convertidor. |

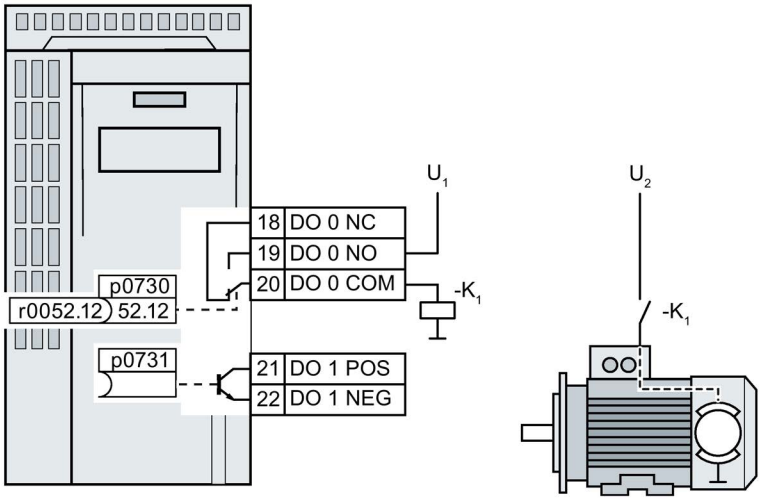
## 6.7.4 Freno de mantenimiento del motor

El freno de mantenimiento del motor mantiene en posición el motor desconectado. Si el ajuste es correcto, el motor desarrolla un par de frenado eléctrico antes de que el convertidor abra el freno. El convertidor cierra el freno de mantenimiento del motor solo cuando el motor está parado.

### Conexión del freno de mantenimiento del motor

Puede utilizar cada salida digital del convertidor para el mando del freno de mantenimiento del motor.

Si la intensidad o la tensión máxima admisible de la salida digital no es suficiente, debe controlar el freno de mantenimiento del motor mediante un relé de interfaz.




$U_1$ Alimentación del relé de interfaz

$U_2$ Alimentación del freno de mantenimiento del motor

Figura 6-42 Conexión del freno de mantenimiento del motor en la salida digital DO 0 del convertidor mediante un relé de interfaz K1

Para determinar cuáles de las salidas digitales del convertidor se utilizan para controlar el freno de mantenimiento del motor, es preciso interconectar la salida digital correspondiente con la señal del mando de freno:

- Salida digital DO 0: p0730 = 52.12
- Salida digital DO 1: p0731 = 52.12

## Funcionamiento tras los comandos DES1 y DES3

El convertidor controla el freno de mantenimiento del motor del siguiente modo:

1. Tras el comando CON (conectar motor), el convertidor magnetiza el motor.
2. Tras el tiempo de magnetización (p0346), el convertidor envía la orden de abrir el freno.
3. El convertidor mantiene el motor parado hasta que termina el tiempo p1216. El freno de mantenimiento del motor debe abrirse antes de que termine ese tiempo.
4. Una vez transcurrido el tiempo de apertura del freno, el motor acelera hasta la consigna de velocidad.
5. Tras el comando DES1 o DES3, el motor frena hasta pararse.
6. Si la velocidad actual es inferior a 20 r/min, el convertidor emite la orden de cerrar el freno. El motor se para, pero continúa conectado.
7. Tras el tiempo de cierre del freno p1217, el convertidor desconecta el motor.
   El freno de mantenimiento del motor debe cerrarse antes de que termine ese tiempo.

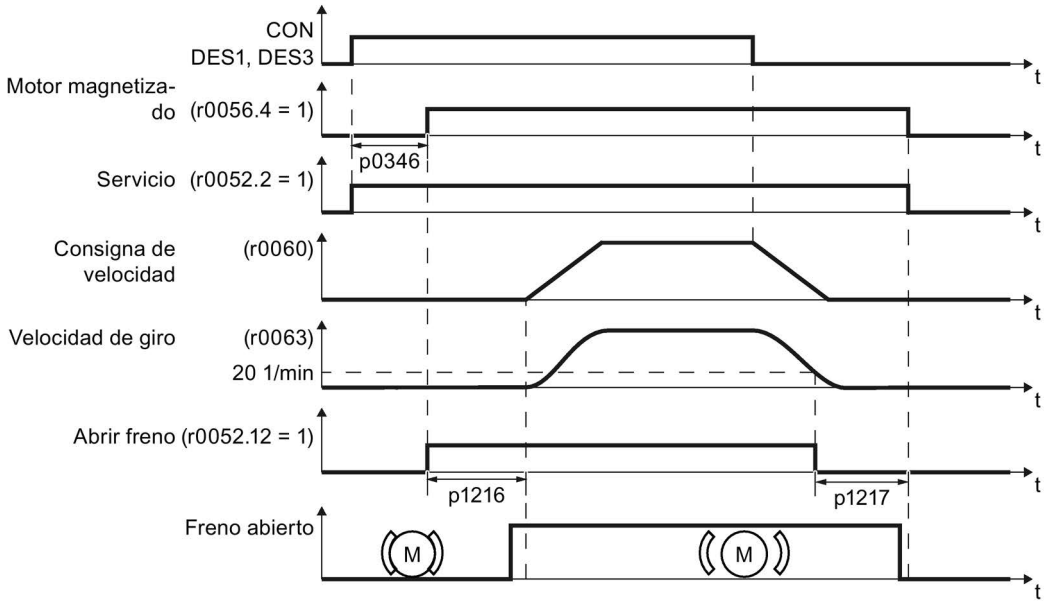



Figura 6-43 Control del freno de mantenimiento del motor al conectar y desconectar el motor

### Función tras una orden DES2

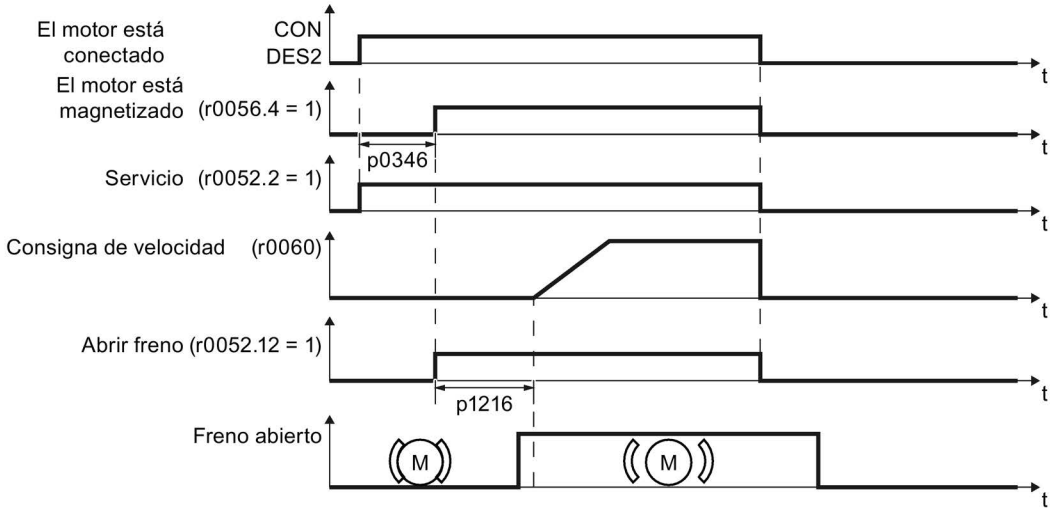



Figura 6-44 Control del freno de mantenimiento del motor tras DES2

Después de una orden DES2, el convertidor emite la orden de cerrar el freno de mantenimiento del motor inmediatamente y con independencia de la velocidad del motor.

## Puesta en marcha del freno de mantenimiento del motor

**⚠PELIGRO**

**Peligro de muerte debido a la caída de cargas**

Si la función "Freno de mantenimiento del motor" no se ajusta correctamente, en aplicaciones como aparatos de elevación, grúas o ascensores existe peligro de muerte causado por la caída de una carga.

- Asegure las cargas peligrosas antes de poner en marcha la función "Freno de mantenimiento del motor", p. ej., adoptando las siguientes medidas:
  - Bajar las cargas hasta el suelo
  - Cerrar el paso a la zona de peligro

### Requisitos

El freno de mantenimiento del motor está conectado al convertidor.

### Procedimiento

Para poner en marcha la función "Freno de mantenimiento del motor", proceda del siguiente modo:

1. Ajuste p1215 = 1.

   La función "Freno de mantenimiento del motor" está habilitada.
2. Compruebe el tiempo de magnetización p0346; este tiempo se predetermina durante la puesta en marcha y debe ser mayor que cero.

3. Consulte los tiempos de apertura y de cierre mecánicos en los datos técnicos del freno de mantenimiento del motor.
   - Los tiempos de apertura de freno oscilan entre 25 ms y 500 ms, dependiendo de su tamaño.
   - Los tiempos de cierre de freno oscilan entre 15 ms y 300 ms, dependiendo de su tamaño.
4. Ajuste los siguientes parámetros en el convertidor de acuerdo con los tiempos de apertura y de cierre mecánicos del freno de mantenimiento del motor:
   - p1216 > tiempo de apertura mecánico del freno de mantenimiento del motor
   - p1217 > tiempo de cierre mecánico del freno de mantenimiento del motor
5. Conecte el motor.
6. Compruebe las características de aceleración del accionamiento inmediatamente después de conectar el motor:
   - Si el freno de mantenimiento del motor se abre demasiado tarde, el convertidor acelera el motor bruscamente contra el freno cerrado.

     Aumente p1216.
   - Si el motor tarda demasiado en acelerar después de abrirse el freno de mantenimiento del motor, reduzca p1216.
7. Si la carga desciende bruscamente después de conectar el motor, es necesario aumentar el par del motor al abrir el freno de mantenimiento del motor. En función del tipo de regulación deben ajustarse parámetros diferentes:
   - Control por U/f (p1300 = 0 a 3):
     Aumente p1310 en pequeños intervalos.
     Aumente p1351 en pequeños intervalos.
   - Regulación vectorial (p1300 ≥ 20):
     Aumente p1475 en pasos pequeños.
8. Desconecte el motor.
9. Compruebe el comportamiento del accionamiento inmediatamente después de desconectar el motor:
   - Si el freno de mantenimiento del motor se cierra demasiado tarde, la carga desciende bruscamente por un instante antes de cerrarse el freno.

     Aumente p1217.
   - Si el convertidor tarda mucho en desconectar el motor tras el cierre del freno de mantenimiento del motor, reduzca p1217.

☐ Ha puesto en marcha la función "Freno de mantenimiento del motor".

Tabla 6- 39 Parámetros de la lógica de control del freno de mantenimiento del motor

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| p1215 = 1 | **Habilitación del freno de mantenimiento del motor**<br>0 Freno bloqueado (ajuste de fábrica)<br>3: Freno como secuenciador, conexión a través de BICO |
| p1216 | **Freno de mantenimiento del motor Tiempo de apertura**(ajuste de fábrica 0,1 s)<br>p1216 > tiempos de funcionamiento de los relés de control de freno + tiempo real de apertura del freno |
| p1217 | **Freno de mantenimiento del motor Tiempo de cierre**(ajuste de fábrica 0,1 s)<br>p1217 > tiempos de funcionamiento de los relés del control de freno + tiempo de cierre real del freno |
| r0052.12 | **Orden "Freno de mantenimiento del motor abierto"** |
| p0730 = 52.12 | **Fuente de señal para borne DO 0**<br>Controlar el freno de mantenimiento del motor a través de la salida digital 0 |
| p0731 = 52.12 | **Fuente de señal para borne DO 1**<br>Controlar el freno de mantenimiento del motor a través de la salida digital 1 |

Tabla 6- 40 Ajustes avanzados

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| p0346 | **Tiempo de magnetización** (ajuste de fábrica 0 s)<br>Tiempo durante el cual se magnetiza un motor asíncrono. El convertidor calcula este parámetro a través de p0340 = 1 ó 3. |
| p0855 | **Abrir incondicionalmente el freno de mantenimiento** (ajuste de fábrica 0) |
| p0858 | **Cerrar incondicionalmente el freno de mantenimiento del motor** (ajuste de fábrica 0) |
| p1351 | **Frecuencia de arranque del freno de mantenimiento del motor** (ajuste de fábrica 0%)<br>Ajuste del valor definido de frecuencia en la salida de la compensación de deslizamiento al arrancar con freno de mantenimiento del motor.<br>Si se ajusta el parámetro p1351 > 0, la compensación de deslizamiento se conecta automáticamente. |
| p1352 | **Frecuencia de arranque para freno de mantenimiento del motor** (ajuste de fábrica 1351)<br>Ajuste de la fuente de señal para el valor definido de frecuencia en la salida de la compensación de deslizamiento al arrancar con freno de mantenimiento del motor. |
| p1475 | **Regulador de velocidad Valor definido de par para freno de mantenimiento del motor** (ajuste de fábrica 0)<br>Ajuste de la fuente de señal para el valor definido de par al arrancar con freno de mantenimiento del motor. |

## 6.7.5 Rearranque al vuelo: conexión sobre un motor en marcha

Si se alimenta el motor cuando todavía está girando, es muy probable que sin la función "Rearranque al vuelo" se produzca un fallo por sobreintensidad (F30001 o F07801). Ejemplos de aplicaciones con el motor rotando accidentalmente antes de conectar la alimentación:

- El motor gira tras un breve corte de red.
- Un flujo de aire acciona un rodete de ventilador.
- Una carga con un alto momento de inercia acciona el motor.

### Modo de funcionamiento

La función "Rearranque al vuelo" consta de los pasos siguientes:

1. Tras la orden CON, el convertidor inyecta al motor la intensidad de búsqueda y aumenta la frecuencia de salida.
2. Si la frecuencia de salida alcanza la velocidad actual del motor, el convertidor espera durante el tiempo de excitación del motor.
3. El convertidor acelera el motor hasta la consigna de velocidad actual.

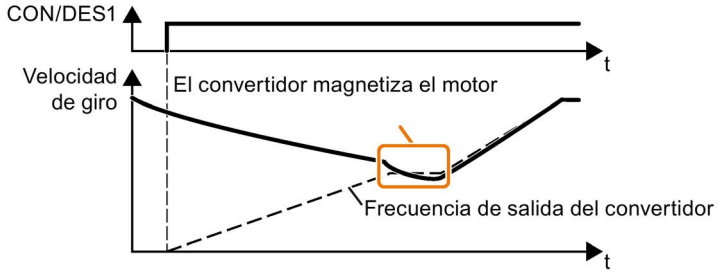



Figura 6-45 Funcionamiento básico de la función "Rearranque al vuelo"

## Ajustar la función "Rearranque al vuelo"

| Parámetro | Descripción | |
|---|---|---|
| p1200 | **Rearranque al vuelo Modo de operación** (ajuste de fábrica: 0) | |
| | 0 | El rearranque al vuelo está bloqueado |
| | 1 | El rearranque al vuelo está habilitado, búsqueda del motor en ambos sentidos, arranque en el sentido de la consigna |
| | 4 | El rearranque al vuelo está habilitado, búsqueda solo en el sentido de la consigna |

### No hay función "Rearranque al vuelo" en accionamientos multimotor

Si el convertidor acciona varios motores al mismo tiempo, la función "Rearranque al vuelo" no se debe habilitar.

Excepción: un acoplamiento mecánico se encarga de que todos los motores giren siempre con la misma velocidad.

Tabla 6- 41 Ajustes avanzados

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| p0346 | **Tiempo de excitación del motor**<br>Tiempo de espera entre la conexión del motor y la habilitación del generador de rampa. |
| p0347 | **Tiempo de desexcitación del motor**<br>Dentro del tiempo de desexcitación del motor, el convertidor evita que tras una orden DES el motor asíncrono vuelva a conectarse.<br>Al utilizar un motor de reluctancia, el convertidor ignora el tiempo de desexcitación del motor. |
| p1201 | **Rearranque al vuelo Habilitación Fuente de señal** (ajuste de fábrica: 1)<br>Define una orden de mando, por ejemplo, una entrada digital que habilita la función Rearranque al vuelo. |
| p1202 | **Rearranque al vuelo Intensidad de búsqueda** (ajuste de fábrica en función del Power Module)<br>Define la intensidad de búsqueda referida a la corriente magnetizante (r0331) que entra en el motor durante el rearranque al vuelo. |
| p1203 | **Rearranque al vuelo Velocidad de búsqueda Factor** (ajuste de fábrica en función del Power Module)<br>Este valor influye en la velocidad con la que varía la frecuencia de salida durante el rearranque al vuelo. Un valor más alto produce un tiempo de búsqueda más largo.<br>Si el convertidor no encuentra el motor, se debe disminuir la velocidad de búsqueda (aumentar p1203). |

## 6.7.6 Rearranque automático

El rearranque automático incluye dos funciones distintas:

- El convertidor confirma los fallos automáticamente.
- El convertidor vuelve a conectar el motor automáticamente tras producirse un fallo de la red u otro fallo.

El convertidor interpreta los siguientes resultados como fallo de la red:

- El convertidor notifica el fallo F30003 (subtensión en el circuito intermedio) porque la tensión de red del convertidor se ha interrumpido brevemente.
- Mientras el convertidor está desconectado, no recibe alimentación.

**⚠ADVERTENCIA**

**Peligro de muerte debido al arranque inesperado de partes de la máquina**

Con el "Rearranque automático" activado (p1210 > 1), el motor arranca automáticamente tras un fallo de la red. Los movimientos inesperados de partes de la máquina pueden provocar daños materiales y lesiones graves.

- Proteja las zonas peligrosas dentro de la máquina para que nadie se aproxime accidentalmente.

### Ajuste del rearranque automático

Si existe la posibilidad de que el motor continúe girando durante un tiempo prolongado tras un fallo de la red u otro fallo, debe activar adicionalmente la función "Rearranque al vuelo", ver Rearranque al vuelo: conexión sobre un motor en marcha (Página 249).

Mediante p1210, seleccione el modo de rearranque automático que se ajuste a su aplicación.

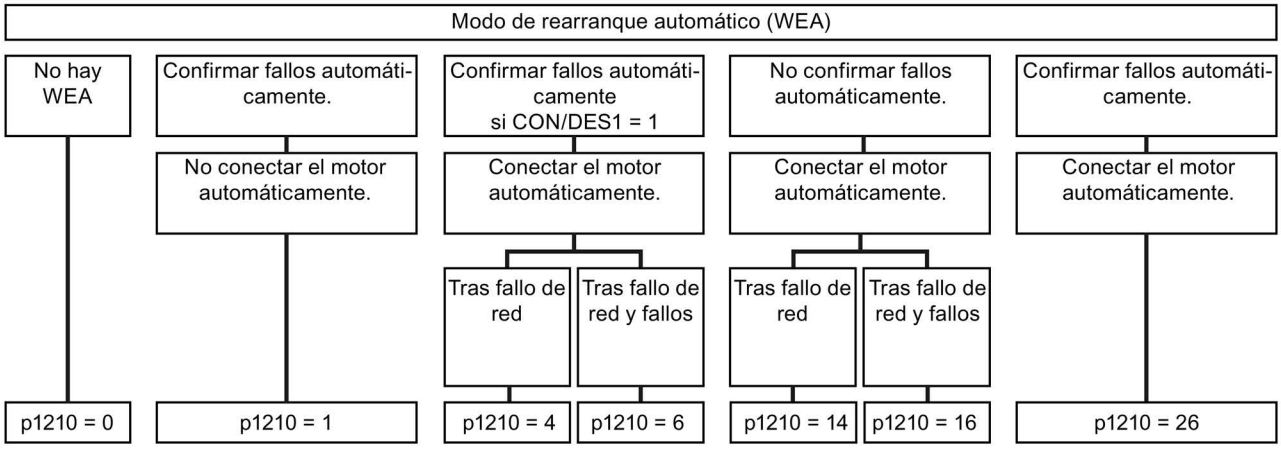
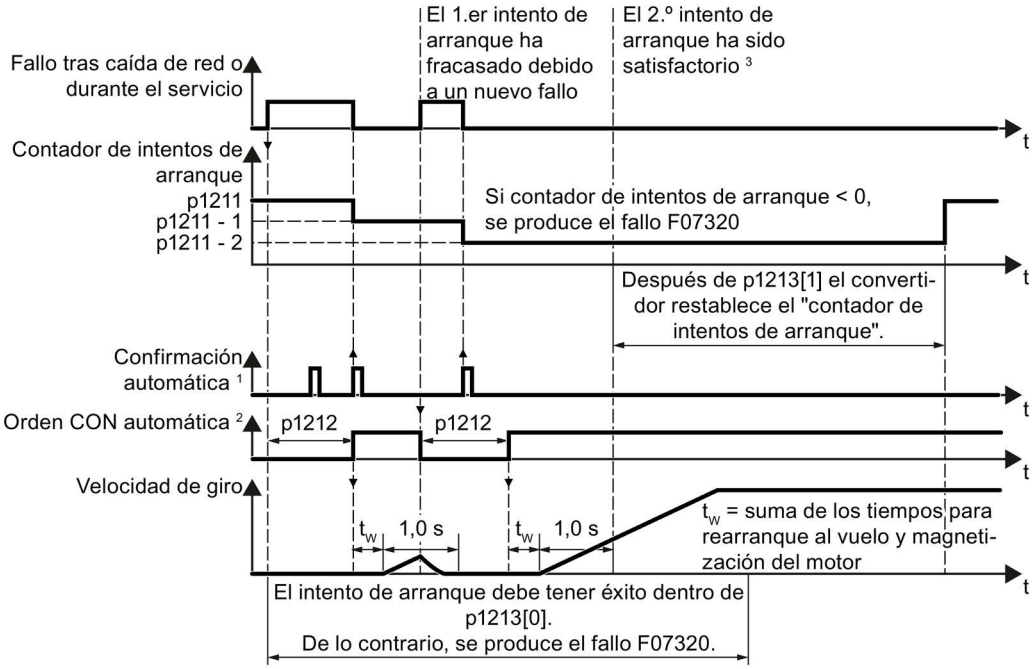



Figura 6-46 Modos de rearranque automático

El funcionamiento del resto de los parámetros se describe en la figura y tabla siguientes.




1) El convertidor confirma los fallos automáticamente bajo las siguientes condiciones:

- p1210 = 1 ó 26: siempre.
- p1210 = 4 ó 6: si está presente la orden para conectar el motor en una entrada digital o a través del bus de campo (CON/DES1 = 1).
- p1210 = 14 ó 16: nunca.

2) El convertidor intenta conectar el motor automáticamente bajo las condiciones siguientes:

- p1210 = 1: nunca.
- p1210 = 4, 6, 14, 16 ó 26: si está presente la orden para conectar el motor en una entrada digital o a través del bus de campo (CON/DES1 = 1).

3) Si no se produce ningún fallo un segundo después del rearranque al vuelo y la magnetización (r0056.4 = 1), el intento de arranque se considera satisfactorio.

Figura 6-47 Comportamiento en el tiempo del rearranque automático

### Parámetros para ajustar el rearranque automático

| Parámetro | Explicación | |
|---|---|---|
| p1210 | **Modo del rearranque automático** (ajuste de fábrica: 0) | |
| | 0:<br>1:<br>4:<br>6:<br>14:<br>16:<br>26: | Bloquear el rearranque automático.<br>Confirmar todos los fallos sin rearranque.<br>Rearranque tras fallo de red sin más intentos de rearranque.<br>Rearranque tras fallo con posteriores intentos de rearranque.<br>Rearranque tras fallo de red después de la confirmación manual.<br>Rearranque tras fallo después de la confirmación manual.<br>Confirmar todos los fallos y rearrancar con CON/DES1 = 1. |
| p1211 | **Rearranque automático Intentos de arranque** (ajuste de fábrica: 3)<br>Este parámetro solo está activo con los ajustes p1210 = 4, 6, 14, 16, 26.<br>Con p1211 se determina la cantidad máxima de intentos de arranque. El convertidor resta 1 unidad a su contador interno de intentos de arranque tras cada confirmación satisfactoria.<br>p1211 = 0 o 1: El convertidor intenta arrancar una sola vez. El convertidor emite el fallo F07320 tras un intento fallido de arranque.<br>p1211 = n, n > 1: El convertidor intenta arrancar n veces. En caso de intento fallido del enésimo arranque, el convertidor emite el fallo F07320.<br>El convertidor vuelve a ajustar el contador de intentos de arranque al valor de p1211 si se satisface una de las siguientes condiciones:<br>• Tras un intento de arranque satisfactorio transcurre el tiempo de p1213[1].<br>• Tras producirse el fallo F07320, se desconecta el motor (DES1) y se confirma el fallo.<br>• Se modifica el valor inicial p1211 o el modo p1210. | |
| p1212 | **Rearranque automático Tiempo de espera Intento de arranque** (ajuste de fábrica: 1,0 s)<br>Este parámetro solo está activo con los ajustes p1210 = 4, 6, 26.<br>Ejemplos de ajuste de este parámetro:<br>1. Después de un fallo de la red debe transcurrir cierto tiempo hasta que se pueda volver a conectar el motor, p. ej. porque otros componentes de la máquina no están disponibles enseguida. En ese caso, ajuste p1212 a un valor mayor que el tiempo necesario para eliminar todas las causas de fallo.<br>2. Durante el funcionamiento se produce un fallo del convertidor. Cuanto menor sea el valor seleccionado para p1212, antes intentará el convertidor volver a conectar el motor. | |

| Parámetro | Explicación |
|---|---|
| p1213[0] | **Rearranque automático Tiempo de vigilancia para rearranque** (ajuste de fábrica: 60 s)<br>Este parámetro solo está activo con los ajustes p1210 = 4, 6, 14, 16, 26.<br>Con esta vigilancia se limita el tiempo en que el convertidor puede intentar volver a conectar el motor automáticamente.<br>La vigilancia comienza al detectar un fallo y finaliza cuando tiene lugar un intento de arranque satisfactorio. Si una vez concluido el tiempo de vigilancia el motor no ha vuelto a arrancar correctamente, se notifica el fallo F07320.<br>Ajuste un tiempo de vigilancia mayor que la suma de los siguientes tiempos:<br>+ p1212<br>+ Tiempo que necesita el convertidor para el rearranque al vuelo del motor<br>+ Tiempo de magnetización del motor (p0346)<br>+ 1 segundo<br>Con p1213 = 0 se desactiva la vigilancia. |
| p1213[1] | **Rearranque automático Tiempo de vigilancia para restablecer el contador de fallos** (ajuste de fábrica: 0 s)<br>Este parámetro solo está activo con los ajustes p1210 = 4, 6, 14, 16, 26.<br>Con este tiempo de vigilancia se impide que los fallos que aparezcan repetidamente en un intervalo de tiempo determinado no se confirmen cada vez de forma automática.<br>La vigilancia comienza cuando tiene lugar un intento de arranque satisfactorio y finaliza una vez transcurrido el tiempo de vigilancia.<br>Si el convertidor ha efectuado más intentos de arranque satisfactorios durante el tiempo de vigilancia p1213[1] que los definidos en p1211, el convertidor interrumpe el rearranque automático y notifica el fallo F07320. Para volver a conectar el motor es necesario confirmar el fallo y conectar el convertidor (CON/DES1 = 1). |

Para más información a este respecto, ver la lista de parámetros del manual de listas.

## Ajustes avanzados

Si desea suprimir el rearranque automático en determinados fallos, debe introducir los números de fallo correspondientes en p1206[0 … 9].

Ejemplo: p1206[0] = 07331 ⇒ En el fallo F07331 no se produce ningún rearranque.

Esta supresión del rearranque automático solo funciona con el ajuste p1210 = 6, 16 ó 26.

**⚠ADVERTENCIA**

**Peligro de muerte por orden DES no efectiva**

En caso de control del convertidor solamente a través de la interfaz del bus de campo, el motor arranca de nuevo con el ajuste p1210 = 6, 16 o 26 aunque la comunicación esté interrumpida actualmente. Con la comunicación interrumpida, el controlador no puede desconectar el motor.

- Introduzca en el parámetro p1206 el número de fallo del error de comunicación.
  Ejemplo:
  El número de fallo F01910 significa: fallo de la comunicación vía PROFIBUS.
  Ajuste p1206[n] = 1910 (n = 0 … 9).

## 6.7.7 Respaldo cinético (regulación Vdc min)

El respaldo cinético aumenta la disponibilidad del accionamiento. El respaldo cinético aprovecha la energía cinética de la carga para puentear microinterrupciones o fallos de la red. Durante una microinterrupción, el convertidor mantiene alimentado el motor el mayor tiempo posible. El tiempo de respaldo máximo típico es un segundo.

### Requisitos

Para utilizar adecuadamente la función "Respaldo cinético" deben cumplirse los siguientes requisitos:

- La máquina accionada tiene una masa de inercia suficientemente grande.
- La aplicación permite frenar el motor durante un fallo de la red.

### Función

Si se produce una microinterrupción, la tensión del circuito intermedio del convertidor disminuye. A partir de un umbral ajustable, actúa el respaldo cinético (regulación $V_{DC\ min}$). La regulación $V_{DC\ min}$ fuerza un régimen ligeramente generador. De este modo el convertidor cubre sus pérdidas y las del motor aprovechando la energía cinética de la carga. La velocidad de la carga disminuye pero la tensión del circuito intermedio permanece constante durante el respaldo cinético. Tras restablecerse la red, el convertidor regresa de inmediato al régimen normal.

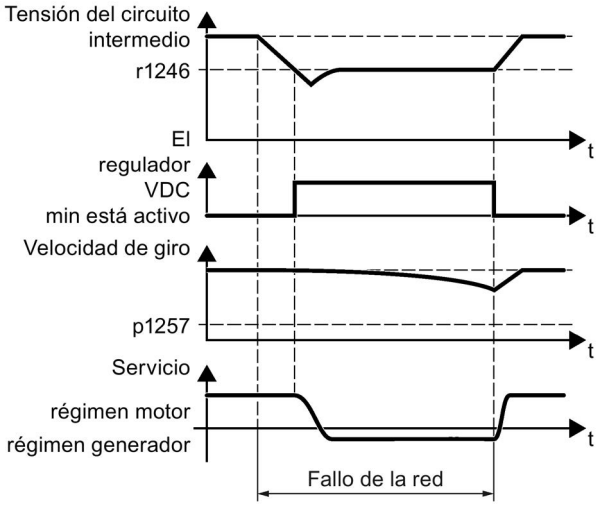



Figura 6-48 Funcionamiento básico del respaldo cinético

| Parámetro | Descripción | |
|---|---|---|
| r0056.15 | **Palabra de estado Regulación** | |
| | Señal 0 | El regulador $V_{DC\ min}$ no está activo |
| | Señal 1 | El regulador $V_{DC\ min}$ está activo (respaldo cinético) |
| p0210 | **Tensión de conexión de equipos** (ajuste de fábrica: 400 V) | |
| p1240 | **Regulador $V_{DC}$ Configuración** (ajuste de fábrica: 1) | |
| | 0 | Bloquear regulador $V_{DC}$ |
| | 1 | Habilitar regulador $V_{dc\ max}$ |
| | 2 | Habilitar el regulador $V_{DC\ min}$ (respaldo cinético) |
| | 3 | Habilitar el regulador $V_{DC\ min}$ y el regulador $V_{DC\ max}$ |
| p1245 | **Regulador $V_{DC\ min}$ Nivel de conexión** (respaldo cinético) (ajuste de fábrica: 76 %) | |
| r1246 | **Regulador $V_{DC\ min}$ Nivel de conexión** [V]<br>r1246 = p1245 × √2 × p0210 | |
| p1247 | **Regulador $V_{DC\ min}$ Factor dinámico** (ajuste de fábrica: 300 %) | |
| p1255 | **Regulador $V_{DC\ min}$ Umbral de tiempo** (ajuste de fábrica: 0 s)<br>Duración máxima del respaldo cinético. SI el respaldo cinético dura más que el valor de este parámetro, el convertidor emite el fallo F7406.<br>El valor 0 desactiva la vigilancia. | |
| p1257 | **Regulador $V_{DC\ min}$ Umbral de velocidad** (ajuste de fábrica: 50 $min^{-1}$)<br>En caso de rebase por defecto, el convertidor emite el fallo F7405. | |

## 6.7.8 Control del contactor de red

El contactor de red sirve para conectar y desconectar la tensión de alimentación del convertidor a través de una salida digital del convertidor. El requisito es una alimentación externa de 24 V para la CU del convertidor.

A través del contacto de respuesta del contactor, puede vigilar la apertura y el cierre del contactor de red.

La función tiene la ventaja de que permite conectar la tensión de red para el convertidor solo brevemente antes de que deba conectarse el motor. Cuando el motor se desconecta, la tensión de red para el convertidor volverá a desconectarse tras un tiempo de espera ajustable.

De este modo se reducen las pérdidas en el convertidor durante el tiempo que el motor no está en funcionamiento.

### Activación del control del contactor de red

El control del contactor de red se activa interconectando la fuente de señal de una salida digital del convertidor (dependiendo del convertidor, p0730 ... p0741) con la señal para el control del contactor de red (r0863.1), p. ej.: p0732 = 863.1.

**Control del contactor de red sin vigilancia - Ajuste de fábrica:**

En el ajuste de fábrica, está ajustada la función para un contactor de red sin contacto de respuesta. Al mismo tiempo, la señal de respuesta está combinada con la señal para el control del contactor de red: p0860 = 863.1.

Con una orden DES1 se abre el contactor de red tras un tiempo de retardo parametrizado en p0867.

**Control del contactor de red con vigilancia:**

Si utiliza un contactor de red con contacto de respuesta, active la respuesta combinando el parámetro para la respuesta -p0860- con la señal invertida de una entrada digital: p0860 = 723.x.

Cuando la vigilancia está activa, al desconectar o conectar se emite el aviso F07300 si no se produce ninguna respuesta a través de r723.x pasado el tiempo parametrizado en p0861.

Adicionalmente para convertidores con STO: Secuenciador mediante p0869

Mediante p0869 se ajusta si el contactor de red se abre inmediatamente tras una señal STO o bien al transcurrir el tiempo ajustado en p0867.

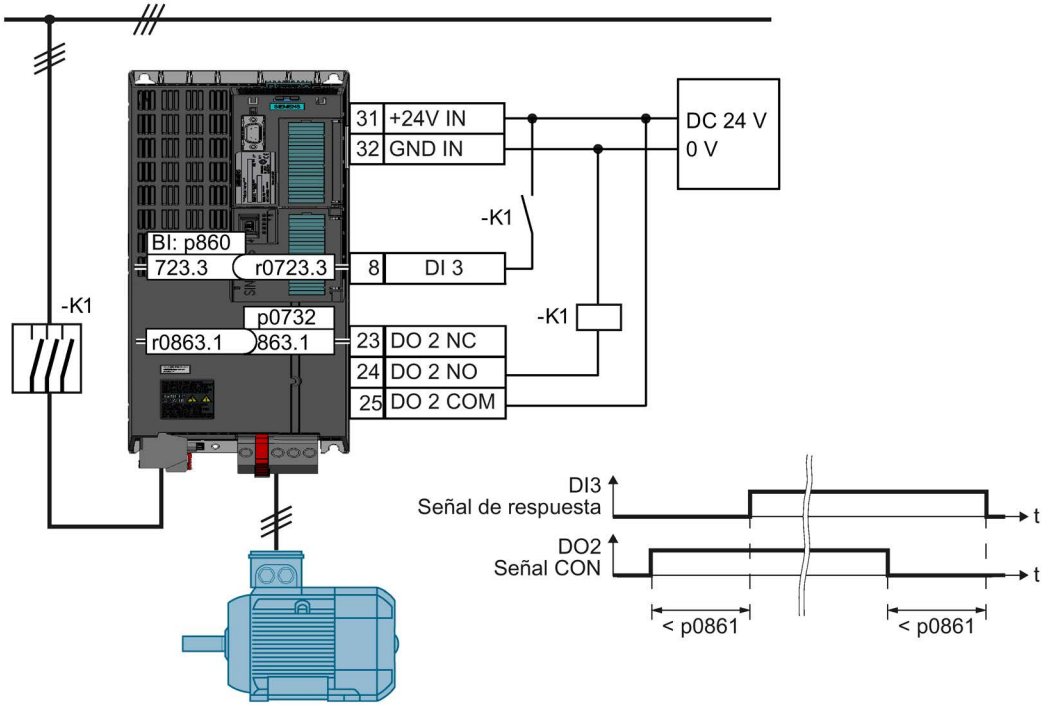



Figura 6-49 Control del contactor de red con vigilancia

## Parámetros para ajustar el control del contactor de red

| Parámetro | Explicación |
|---|---|
| p0860 | **Contc.red Señal respuesta**<br>• p0860 = 863.1: sin respuesta<br>• p0860 = 723.x: respuesta a través de Dix |
| p0861 | **Contactor de red Tiempo de vigilancia** (ajuste de fábrica: 100 ms)<br>Si estando activada la respuesta no se produce ninguna a través de la entrada digital ajustada una vez transcurrido el tiempo ajustado aquí, se emite el fallo F07300. |
| r0863.1 | **Acoplamiento de accionamientos Palabra de estado/mando**<br>Bit para activar el control del contactor de red: asignar 863.1 a DO x<br>Ejemplo: controlar el contactor de red a través de la salida digital DO 2: p0732 = 863.1 |
| p0867 | **Tiempo de parada contactor principal tras DES1** (ajuste de fábrica: 50 ms)<br>Tiempo durante el cual el contactor principal permanece cerrado tras DES1. |
| p0869 | **Secuenciador Configuración**<br>• p0689 = 0: el contactor de red se abre tras una STO inmediatamente<br>• p0689 = 1: El contactor de red se abre tras una STO pasado el tiempo ajustado en p0867 |

## 6.7.9 Regulador tecnológico PID

### 6.7.9.1 resumen

El regulador tecnológico regula magnitudes de proceso como p. ej. la presión, la temperatura, el nivel o el caudal.

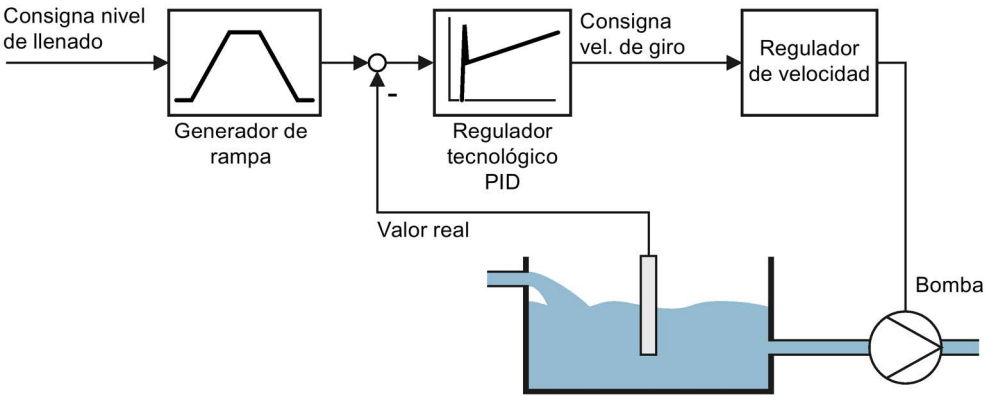
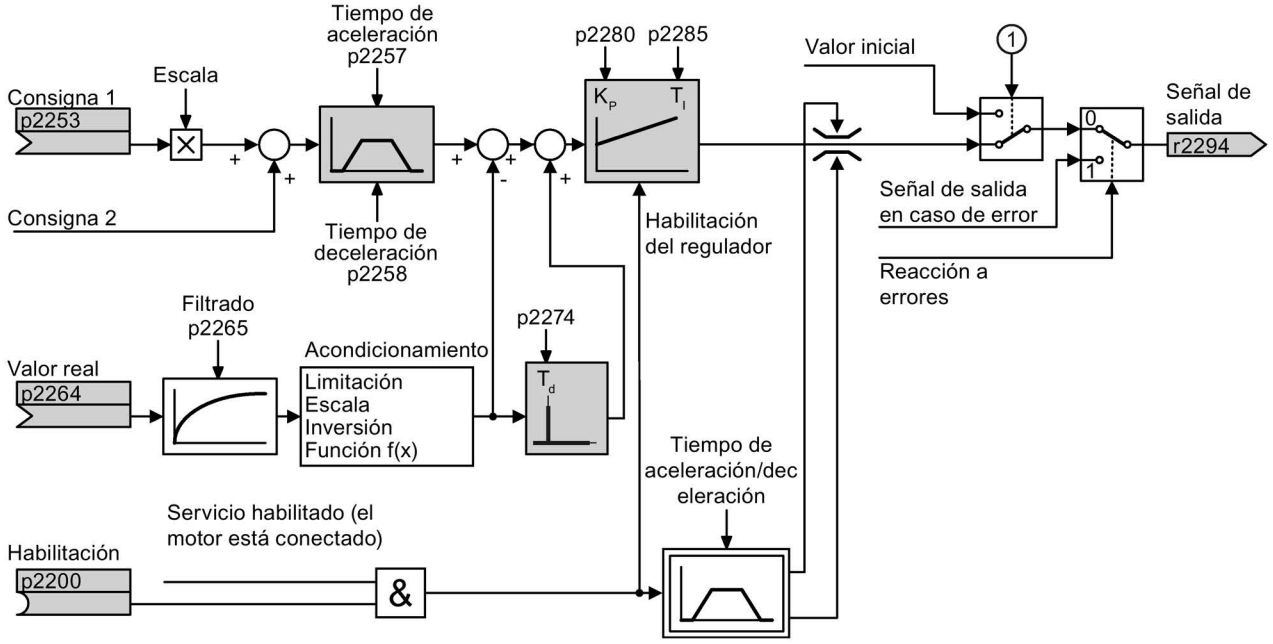



Figura 6-50 Ejemplo de regulador tecnológico como regulador de nivel

### 6.7.9.2 Ajuste del regulador

#### Representación simplificada del regulador tecnológico

El regulador tecnológico es de tipo PID (regulador con acción proporcional, integral y diferencial).




① El convertidor utiliza el valor inicial si se cumplen las siguientes condiciones de forma simultánea:

- El regulador tecnológico ofrece la consigna principal (p2251 = 0).
- La salida del generador de rampa del regulador tecnológico todavía no ha alcanzado el valor inicial.

Figura 6-51 Representación simplificada del regulador tecnológico

Los mínimos ajustes necesarios están marcados en gris en el esquema de funciones: interconecte la consigna y el valor real con las señales que desee, ajuste el generador de rampa y los parámetros del regulador $K_P$, $T_I$ y $T_d$.

Encontrará información sobre los siguientes temas del regulador PID en Internet: FAQ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/92556266)

- Especificación de consigna: valor analógico o consigna fija
- Canal de consigna: escalado, generador de rampa y filtro
- Canal de valor real: filtro, limitación y acondicionamiento de señal
- Regulador PID: funcionamiento de la acción D, bloqueo de la acción I y sentido de regulación
- Habilitación, limitación de la salida del regulador y reacción a errores

## Ajuste del regulador tecnológico

| Parámetro | Nota |
|---|---|
| p2200 | **BI: Habilitar el regulador tecnológico** (ajuste de fábrica: 0) |
| | Señal 1: El regulador tecnológico está habilitado. |
| r2294 | **CO: Regulador tecnológico Señal de salida**<br>Para interconectar la consigna principal de velocidad con la salida del regulador tecnológico, ajuste p1070 = 2294. |
| p2253 | **CI: Regulador tecnológico Consigna 1** (ajuste de fábrica: 0)<br>Consigna para el regulador tecnológico.<br>Ejemplo:<br>p2253 = 2224: El convertidor interconecta la consigna fija p2201 con la consigna del regulador tecnológico.<br>p2220 = 1: La consigna fija p2201 está seleccionada. |
| p2264 | **CI: Regulador tecnológico Valor real** (ajuste de fábrica: 0)<br>Valor real para el regulador tecnológico. |
| p2257, p2258 | **Regulador tecnológico Tiempo de aceleración** y **Tiempo de deceleración** (ajuste de fábrica: 1 s) |
| p2274 | **Regulador tecnológico Diferenciación Constante de tiempo $T_d$** (ajuste de fábrica: 0,0 s)<br>La diferenciación mejora el comportamiento de corrección para magnitudes muy lentas, como p. ej. una regulación de temperatura. |
| p2280 | **Regulador tecnológico Ganancia proporcional $K_P$** (ajuste de fábrica: 1,0) |
| p2285 | **Regulador tecnológico Tiempo de integración (tiempo de acción integral) $T_I$** (ajuste de fábrica: 30 s) |

## Ajustes avanzados

| Parámetro | Nota | |
|---|---|---|
| **Limitar la salida del regulador tecnológico** | | |
| En el ajuste de fábrica, la salida del regulador tecnológico está limitada a ± velocidad máxima. Puede ser necesario modificar esta limitación en función de la aplicación.<br>Ejemplo: la salida del regulador tecnológico emite la consigna de velocidad para una bomba. La bomba solo debe girar en sentido positivo. | | |
| p2297 | **CI: Regulador tecnológico Limitación máxima Fuente de señal** (ajuste de fábrica: 1084) | |
| p2298 | **CI: Regulador tecnológico Limitación mínima Fuente de señal** (ajuste de fábrica: 2292) | |
| p2291 | **CO: Regulador tecnológico Limitación máxima** (ajuste de fábrica: 100 %) | |
| p2292 | **CO: Regulador tecnológico Limitación mínima** (ajuste de fábrica: 0 %) | |
| **Manipular el valor real del regulador tecnológico** | | |
| p2267 | **Regulador tecnológico Límite superior Valor real** (ajuste de fábrica: 100 %) | |
| p2268 | **Regulador tecnológico Límite inferior Valor real** (ajuste de fábrica: -100 %) | |
| p2269 | **Regulador tecnológico Ganancia Valor real** (ajuste de fábrica: 100 %) | |
| p2271 | **Regulador tecnológico Valor real Inversión (tipo de sensor)** | |
| | 0: | Sin inversión |
| | 1: | Inversión de señal de valor real<br>Si el valor real disminuye al aumentar la velocidad del motor, debe estar ajustado p2271 = 1. |
| p2270 | **Regulador tecnológico Valor real Función** | |
| | 0: | Sin función |
| | 1: | √ |
| | 2: | $x^2$ |
| | 3: | $x^3$ |

Encontrará información más detallada en los esquemas de funciones 7950 y siguientes del Manual de listas.

## Ajuste automático del regulador PID

### Requisitos

El regulador tecnológico PID debe estar configurado como en el funcionamiento posterior:

- El valor real está interconectado.
- Los escalados, filtros y generadores de rampa están ajustados.
- El regulador tecnológico PID está habilitado (p2200 = señal 1).

### Procedimiento

Para efectuar el ajuste automático del regulador PID, haga lo siguiente:

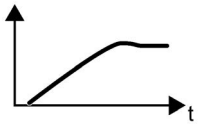
1. Ajuste p2350 al valor deseado.
2. Ajuste el offset p2355. Cuanto más lenta sea la respuesta de la magnitud regulada, mayor debe ser p2350.
3. Conecte el motor.

   El convertidor emite la alarma A07444.
4. Espere hasta que desaparezca la alarma A07444.

   El convertidor ha recalculado los parámetros p2280, p2274 y p2285.

   Si el convertidor comunica el fallo F07445, aumente p2354 y repita el ajuste automático.
5. Guarde los valores calculados de forma no volátil, p. ej., con el BOP-2: EXTRAS → RAM-ROM.

Ha realizado el ajuste automático del regulador PID.

| Parámetro | Nota | | |
|---|---|---|---|
| p2350 | **PID Ajuste automático Habilitar** (ajuste de fábrica: 0) | | |
| | 0: | Sin función | |
| | 1: | Ajuste automático según el método "Ziegler Nichols". Después de un cambio brusco de consigna, la magnitud regulada sigue a la consigna de manera relativamente rápida, pero con una sobreoscilación. | |
| | 2: | Ajuste del regulador más rápido que el ajuste 1 con mayor sobreoscilación de la magnitud regulada. | |
| | 3: | Ajuste del regulador más lento que el ajuste 1. Se evita en gran medida la sobreoscilación de la magnitud regulada. |  |
| | 4: | El ajuste automático optimiza únicamente el componente P y el componente I del regulador PID. | |
| p2354 | **PID Ajuste Longitud timeout** (ajuste de fábrica: 240 s)<br>Máximo tiempo de espera tras el cual el ajuste automático debe haber detectado una oscilación del lazo de regulación. | | |
| p2355 | **PID Ajuste Offset** (ajuste de fábrica: 5 %)<br>Offset y divergencia para ajuste automático. | | |

### 6.7.9.3 Optimización del regulador

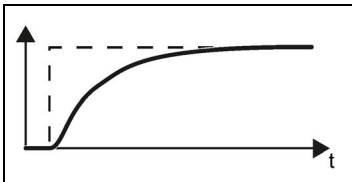
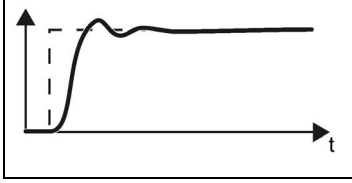
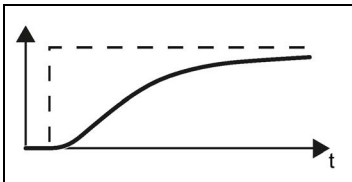
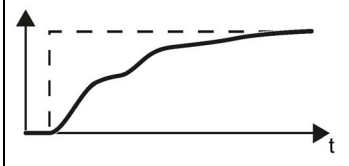
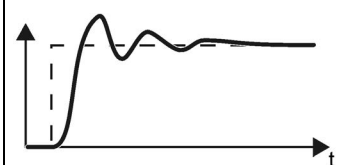
## Ajuste del regulador tecnológico sin ajuste automático (manual)

**Procedimiento**

1
2

Para ajustar manualmente el regulador tecnológico, proceda del siguiente modo:

1. Ajuste provisionalmente a cero el tiempo de aceleración (subida) y deceleración (bajada) del generador de rampa (p2257 y p2258).
2. Especifique un escalón de consigna y observe el valor real correspondiente, p. ej. con la función Trace de STARTER.
   Cuanto más lenta sea la reacción del proceso que se desea regular, durante más tiempo deberá observarse la respuesta de la regulación. En algunos casos, p. ej. para regulación de temperatura, es necesario esperar varios minutos antes de poder evaluar la respuesta de regulación.

| | |
|---|---|
|  | Comportamiento óptimo de regulación para aplicaciones que no admiten rebases transitorios.<br>El valor real se aproxima a la consigna básicamente sin rebases transitorios. |
|  | Comportamiento óptimo de regulación para actuación rápida y corrección rápida de perturbaciones.<br>El valor real se aproxima a la consigna y presenta un ligero rebase transitorio (máximo 10% del escalón de consigna). |
|  | El valor real se aproxima lentamente a la consigna.<br>• Aumente la acción proporcional $K_P$ y reduzca el tiempo de integración $T_I$. |
|  | El valor real se aproxima a la consigna lentamente y con ligeras oscilaciones.<br>• Aumente la acción proporcional $K_P$ y reduzca el tiempo de acción derivada $T_d$ (tiempo de diferenciación). |
|  | El valor real se aproxima a la consigna rápidamente, pero con un gran rebase transitorio.<br>• Reduzca la acción proporcional $K_P$ y aumente el tiempo de integración $T_I$. |

3. Ajuste los tiempos de aceleración y deceleración del generador de rampa de nuevo a su valor original.

Con esto ha ajustado manualmente el regulador tecnológico.

# 6.8 Función de seguridad Safe Torque Off (STO)

En las presentes instrucciones de servicio se describe la puesta en marcha de la función de seguridad STO en caso de control a través de una entrada digital de seguridad.

En el manual de funciones Safety Integrated, apartado Manuales para el convertidor (Página 416), encontrará una descripción detallada de todas las funciones de seguridad y del control a través de PROFIsafe.

## 6.8.1 Descripción de la función

### ¿Cómo funciona la función de seguridad STO?

Si la función STO está activa, el convertidor impide el arranque accidental de componentes de la máquina.

Tabla 6- 42 Funcionamiento de STO

| | **Safe Torque Off (STO)** | **Funciones estándar del convertidor interconectadas con STO** |
|---|---|---|
| 1. | El convertidor detecta la selección de STO a través de una entrada de seguridad o del sistema de comunicación de seguridad PROFIsafe. | --- |
| 2. | El convertidor impide la alimentación de energía del motor. Si STO está activa, el motor no genera par. | Si se utiliza un freno de mantenimiento del motor, el convertidor cierra este freno.<br>Si se utiliza un contactor de red, el convertidor abre dicho contactor. |
| 3. | El convertidor notifica "STO activo" a través de una salida de seguridad o del sistema de comunicación de seguridad PROFIsafe. | --- |

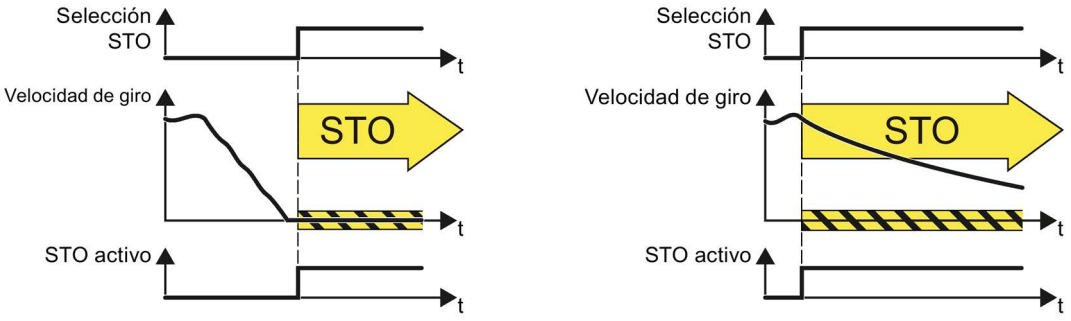



Figura 6-52 Funcionamiento de STO con el motor parado y con el motor en giro

Si al seleccionar STO el motor todavía está girando, el motor gira por inercia hasta la parada.

## La función de seguridad STO está normalizada

La función STO se define en la norma IEC/EN 61800-5-2:

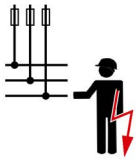
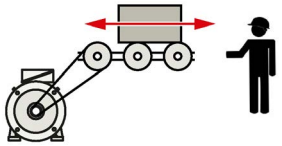
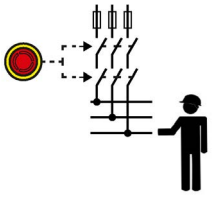
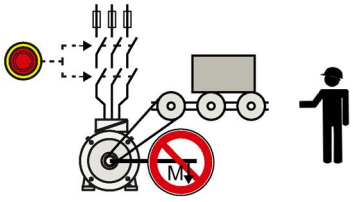
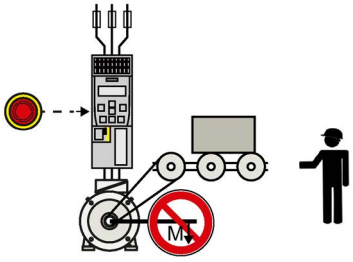
"[…] [El convertidor] no suministra energía al motor para generar un par (o, en caso de un motor lineal, una fuerza)".

La función STO del convertidor cumple la definición de la norma.

## Diferencia entre desconexión de emergencia y parada de emergencia

"Desconexión de emergencia" y "Parada de emergencia" son órdenes que mitigan riesgos diferentes en la máquina o instalación.

La función STO es adecuada para realizar una parada de emergencia, pero no una desconexión de emergencia.

| | | |
|---|---|---|
| Riesgo: | Peligro de descarga eléctrica:<br>  | Peligro de movimiento inesperado:<br>  |
| Medida para reducir el riesgo: | **Desconectar de forma segura**<br>Desconectar total o parcialmente la alimentación eléctrica de la instalación. | **Parar de forma segura e impedir el rearranque.**<br>Detener o impedir el movimiento que supone un peligro. |
| Comando: | **Desconexión de emergencia** | **Parada de emergencia** |
| Solución clásica: | Desconectar la tensión eléctrica:<br>  | Desconectar la alimentación del accionamiento:<br>  |
| Solución con la función de seguridad STO integrada en el accionamiento: | STO no es adecuada para la desconexión segura de una tensión eléctrica. | Seleccionar STO:<br>  <br>Se puede desconectar además la alimentación del convertidor. Sin embargo, la desconexión de la tensión no es necesaria como medida para reducir el riesgo. |

### Ejemplos de aplicación para la función STO

La función STO es adecuada para aplicaciones en que el motor ya está parado o se parará sin peligro en un corto espacio de tiempo debido a la fricción. STO no acorta la rotación por inercia de componentes de la máquina que posean grandes masas inerciales.

| Ejemplos | Posible solución |
|---|---|
| Un motor parado no debe acelerar accidentalmente al accionarse el pulsador de parada de emergencia. | • Cablear el pulsador de parada de emergencia con una entrada de seguridad del convertidor.<br>• Seleccionar STO a través de la entrada de seguridad. |
| Un pulsador de parada de emergencia central debe evitar que varios motores parados se aceleren involuntariamente. | • Evaluar el pulsador de parada de emergencia en un control central.<br>• Seleccionar STO a través de PROFIsafe. |

## 6.8.2 Requisito para utilizar STO

Para utilizar la función de seguridad STO es necesario que el fabricante de la máquina haya evaluado el riesgo de la máquina o instalación, p. ej., según EN ISO 1050 "Seguridad de las máquinas. Principios para la evaluación del riesgo". El análisis de riesgos debe concluir que el uso del convertidor según SIL 2 o PL d está permitido.

## 6.8.3 Puesta en marcha de STO

### 6.8.3.1 Herramientas para la puesta en marcha

Recomendamos que las funciones de seguridad se pongan en marcha con una herramienta de PC.

Tabla 6- 43 Herramientas de PC para la puesta en marcha

| Descarga | Referencia | Más información |
|---|---|---|
| STARTER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/10804985/130000) | 6SL3072-0AA00-0AG0 | Vídeos de STARTER (http://www.automation.siemens.com/mcms/mc-drives/en/low-voltage-inverter/sinamics-g120/videos/Pages/videos.aspx) |
| Startdrive (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/68034568) | 6SL3072-4CA02-1XG0 | Tutorial (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/73598459) |

### 6.8.3.2 Protección de los ajustes frente a modificaciones no autorizadas

Las funciones de seguridad están protegidas por una contraseña frente a modificaciones no autorizadas.

Tabla 6- 44 Parámetro

| N.° | Descripción |
|---|---|
| p9761 | **Introducción de la contraseña** (ajuste de fábrica: 0000 hex)<br>Las contraseñas admisibles se encuentran en el rango 1 … FFFF FFFF. |
| p9762 | **Contraseña nueva** |
| p9763 | **Confirmación de la contraseña** |

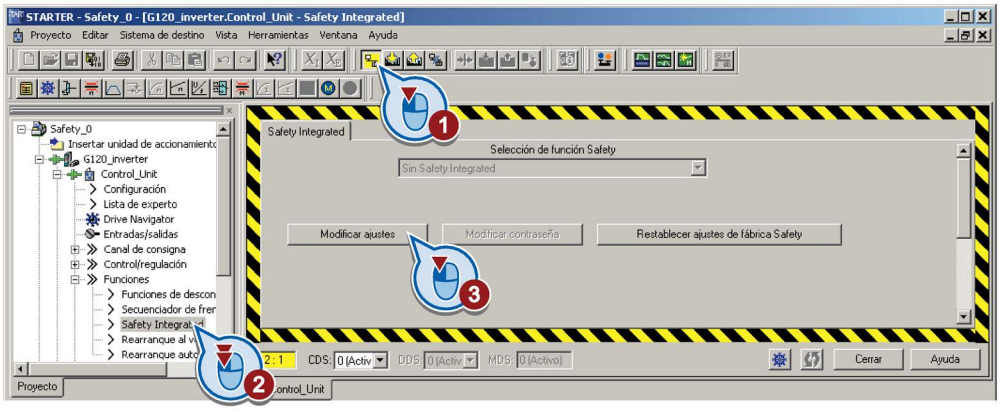
### 6.8.3.3 Configuración de las funciones de seguridad

#### Procedimiento con STARTER

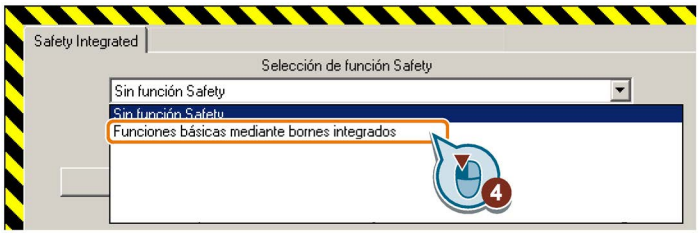
1
2

Para configurar las funciones de seguridad, haga lo siguiente:

1. Pase a online.
2. Elija la función "Safety Integrated".
3. Seleccione "Modificar ajustes".




4. Seleccione "STO mediante bornes":




Ha completado los siguientes pasos de la puesta en marcha:

- Ha iniciado la puesta en marcha de las funciones de seguridad.
- Ha seleccionado las funciones básicas con control mediante los bornes integrados del convertidor.

Las restantes posibilidades de selección se describen en el "Manual de funciones Safety Integrated". Ver también el apartado: Manuales para el convertidor (Página 416).

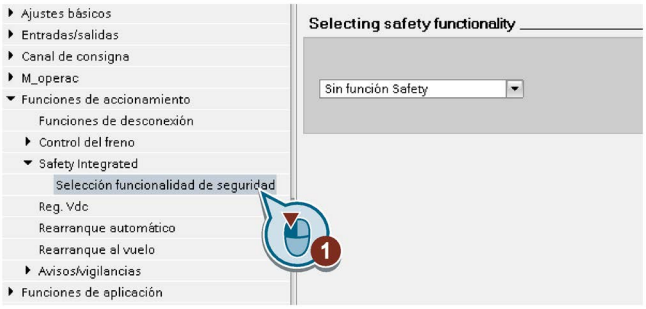
### 6.8.3.4 Configuración de las funciones de seguridad

**Procedimiento con Startdrive**

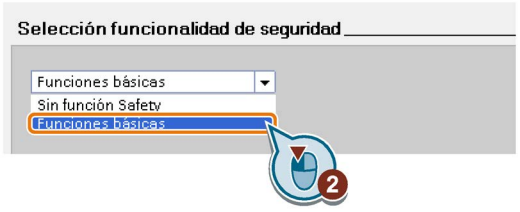
1
2

Para configurar las funciones de seguridad, haga lo siguiente:

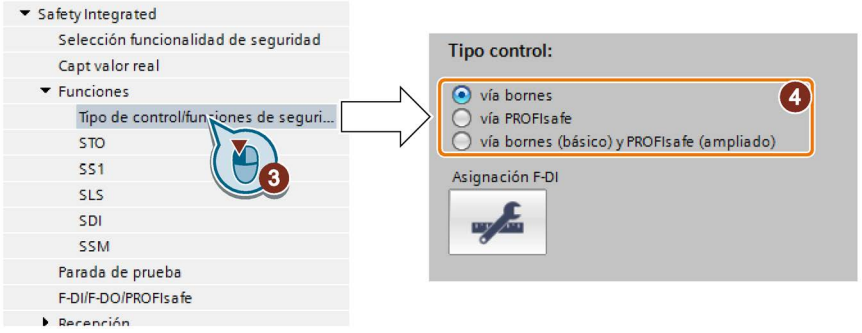
1. Seleccione "Selección funcionalidad de seguridad".




2. Habilite las funciones de seguridad:




3. Elija el control de las funciones de seguridad:




4. Defina la interfaz para el control de las funciones de seguridad.

Con ello ha configurado las funciones de seguridad.

| Parámetro | Descripción | |
|---|---|---|
| p0010 = 95 | **Accto Puesta en marcha Filtro de parámetros**<br>Puesta en marcha de Safety Integrated | |
| p9601 | **Habilit. funciones integradas en accionamiento** (ajuste de fábrica: 0000 bin) | |
| | | Funciones habilitadas: |
| | 0 hex | Ninguna |
| | 1 hex | Funciones básicas mediante bornes integrados |
| p9761 | **Introducción de la contraseña** (ajuste de fábrica: 0000 hex)<br>Las contraseñas admisibles se encuentran en el rango 1 … FFFF FFFF. | |
| p9762 | **Contraseña nueva** | |
| p9763 | **Confirmación de la contraseña** | |

### 6.8.3.5 Interconexión de la señal "STO activa"

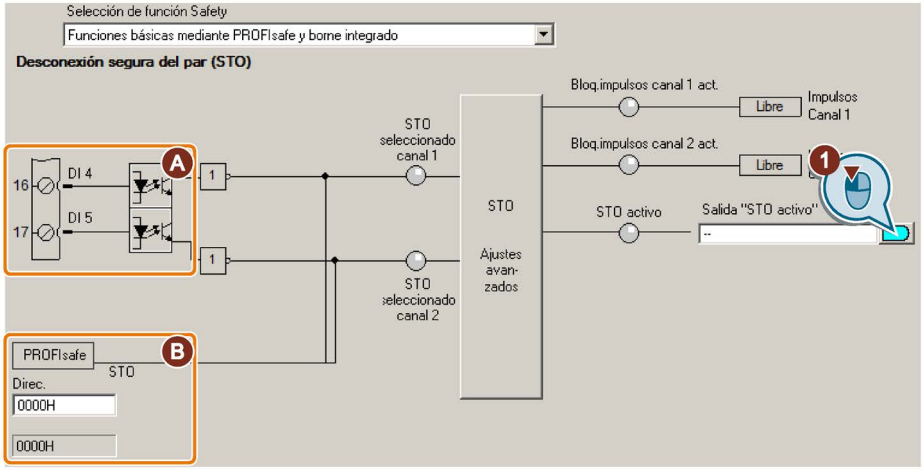
Si necesita la respuesta del convertidor "STO activo" en el controlador superior, debe interconectar la señal según corresponda.

#### Procedimiento con STARTER y Startdrive

1
2

Para interconectar la respuesta "STO activo", proceda del siguiente modo:

1. Seleccione el botón para la señal de respuesta.

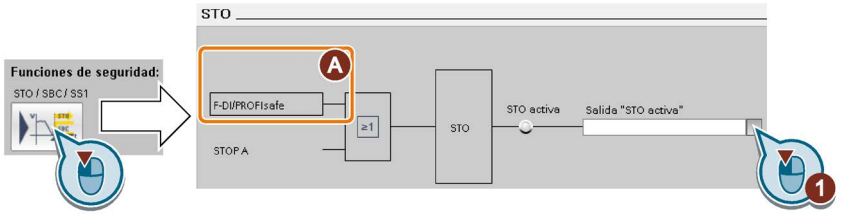



La pantalla varía según la elección de la interfaz.

(A) Bornes de entrada

(B) Interfaz PROFIsafe

Figura 6-53 Interconexión de "STO activo" en STARTER




La pantalla varía según la elección de la interfaz.

(A) Tipo de control

Figura 6-54 Interconexión de "STO activo" en Startdrive

2. Elija la señal adecuada para su aplicación.

Ha interconectado la respuesta "STO activo". Tras seleccionar STO, el convertidor notifica "STO activo" al controlador superior.

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| r9773.01 | **Señal 1**: STO está activo en el accionamiento |

### 6.8.3.6 Ajuste del filtro para entradas de seguridad

#### Requisitos

Está online con STARTER o Startdrive.

#### Procedimiento con STARTER y Startdrive

1
2

Para ajustar el filtro de entrada y la vigilancia de simultaneidad de la entrada de seguridad, proceda del siguiente modo:

1. Navegue por los ajustes de filtro.

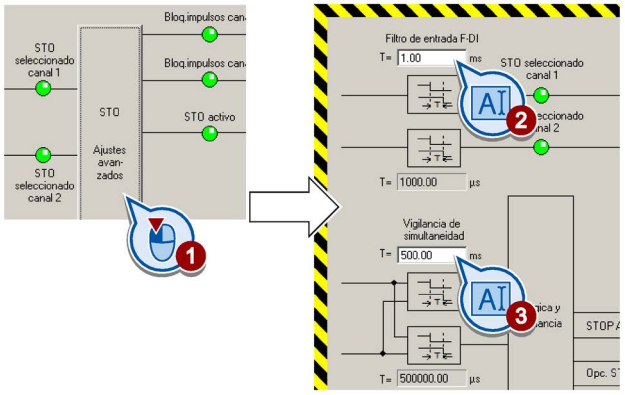



Figura 6-55 Filtro de entrada y vigilancia de simultaneidad en STARTER

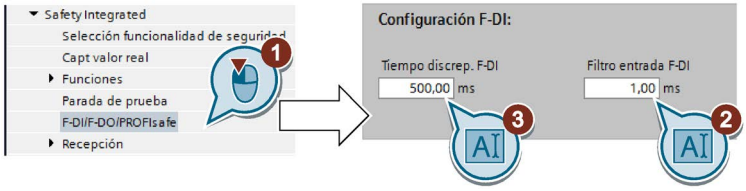



Figura 6-56 Filtro de entrada y vigilancia de simultaneidad en Startdrive

2. Ajuste el tiempo de inhibición de rebote para el filtro de entrada F-DI.
3. Ajuste la discrepancia para la vigilancia de simultaneidad.
4. Solo aplicable a STARTER: Cierre la pantalla.

Ha ajustado el filtro de entrada y la vigilancia de simultaneidad de la entrada de seguridad.

## Descripción de los filtros de señal

Para el acondicionamiento de señal de las entradas de seguridad se ofrece lo siguiente:

- Un tiempo de tolerancia para la vigilancia de simultaneidad.
- Un filtro para la supresión de señales de corta duración, como p. ej. impulsos de test.

## Tiempo de tolerancia para la vigilancia de simultaneidad

El convertidor comprueba si las señales adoptan siempre el mismo estado (high o low) en las dos entradas.

En el caso de los sensores electromecánicos, p. ej. pulsadores de parada de emergencia o interruptores de puerta, los dos contactos del sensor no se conmutan nunca exactamente a la vez, sino que presentan una incoherencia (discrepancia) transitoria. Una discrepancia sostenida significa que existe un fallo en el circuito de una entrada de seguridad, p. ej. se ha roto un hilo.

El convertidor tolera discrepancias de corta duración si está activada la opción correspondiente.

El tiempo de tolerancia no aumenta el tiempo de reacción del convertidor. El convertidor selecciona su función de seguridad en cuanto una de las dos señales F-DI cambia su estado de high a low.

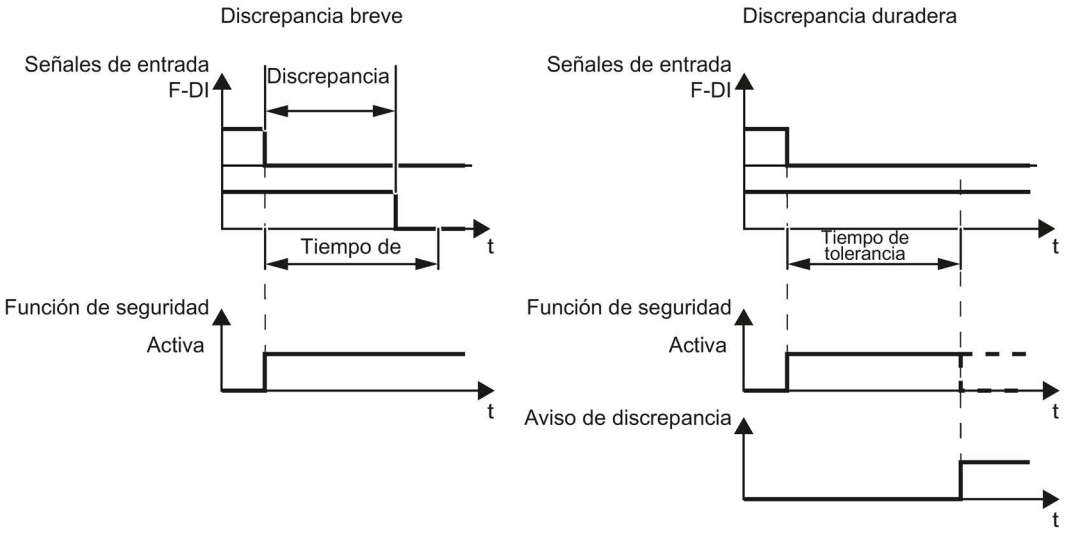



Figura 6-57 Tolerancia a las discrepancias

## Filtro para suprimir señales de corta duración

Por regla general, el convertidor reacciona de inmediato a las variaciones de señal en las entradas de seguridad. Esto no se desea en los casos siguientes:

- Si se interconecta una entrada de seguridad del convertidor con un sensor electromecánico, es posible que el rebote de contactos cause cambios de señal que a su vez provoquen la reacción del convertidor.
- Algunos módulos de control comprueban sus salidas de seguridad con "tests de patrón de bits" (tests de luz/sombra) a fin de detectar fallos por cortocircuito o cruce. Si una entrada de seguridad del convertidor se interconecta con una salida de seguridad de un módulo de control, el convertidor reacciona a estas señales de test.
  Típicamente, un cambio de señal dentro de un test de patrón de bits tiene una duración de:
  - Test de luz: 1 ms
  - Test de sombra: 4 ms

Si la entrada de seguridad comunica demasiados cambios de señal dentro de un tiempo determinado, el convertidor reacciona con un fallo.

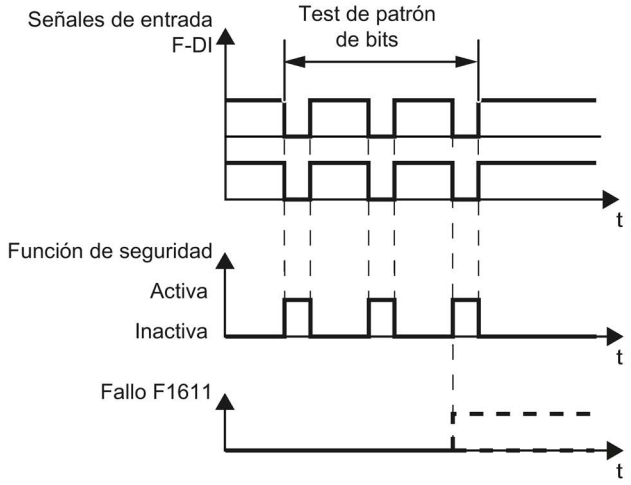



Figura 6-58 Reacción del convertidor a un test de patrón de bits

Un filtro de señal ajustable en el convertidor suprime los cambios de señal de corta duración mediante el test de patrón de bits o el rebote de contactos.

El filtro aumenta el tiempo de reacción del convertidor. El convertidor no activa su función de seguridad hasta transcurrido el tiempo de inhibición de rebote.

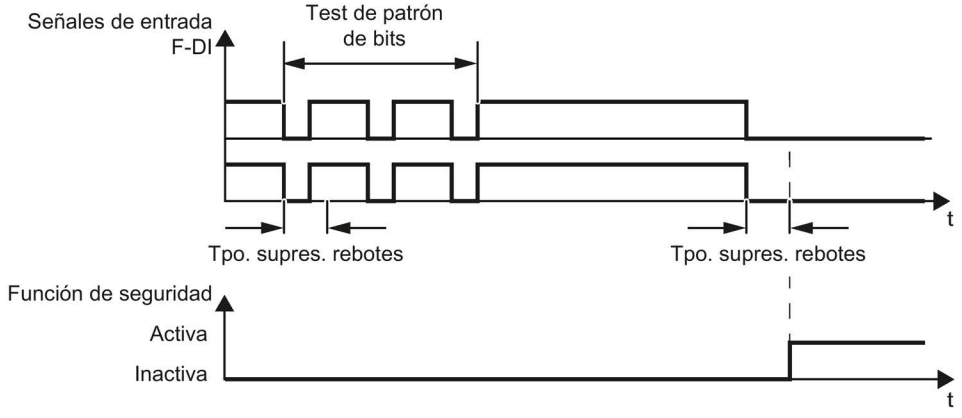



Figura 6-59 Filtro para suprimir cambios de señal de corta duración

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| p9650 | **Conmutación F-DI Tiempo de tolerancia** (ajuste de fábrica: 500 ms)<br>Tiempo de tolerancia para la conmutación de la entrada digital de seguridad para las funciones básicas. |
| p9651 | **STO Tiempo de inhibición de rebote** (ajuste de fábrica: 1 ms)<br>Tiempo de inhibición de rebote de la entrada digital de seguridad para las funciones básicas. |

**Tiempos de inhibición de rebote para funciones estándar y de seguridad**

El tiempo de inhibición de rebote p0724 para entradas digitales "estándar" no influye en las señales de las entradas de seguridad. Y lo mismo ocurre a la inversa: el tiempo de inhibición de rebote F-DI no influye en las señales de las entradas "estándar".

Si se utiliza una entrada como entrada estándar, el tiempo de inhibición de rebote se ajusta por medio del parámetro p0724 .

Si se utiliza una entrada como entrada de seguridad, el tiempo de inhibición de rebote se ajusta de la manera antes descrita.

### 6.8.3.7 Ajuste de la dinamización forzada (parada de prueba)

**Requisitos**

Está online con STARTER o Startdrive.

**Procedimiento con STARTER y Startdrive**

1
2

Para ajustar la dinamización forzada (parada de prueba) de las funciones básicas, proceda del siguiente modo:

1. Elija la pantalla para ajustar la dinamización forzada.

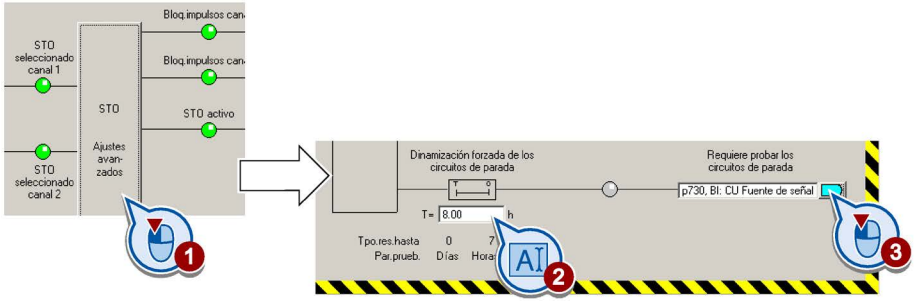



Figura 6-60 Ajuste de la dinamización forzada con STARTER

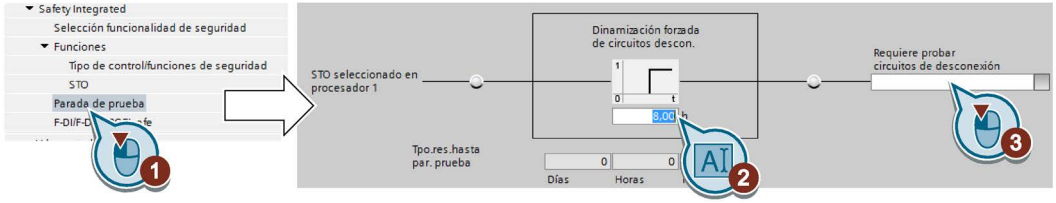



Figura 6-61 Ajuste de la dinamización forzada con Startdrive

2. Ajuste el tiempo de vigilancia con un valor adecuado para su aplicación.
3. Con esta señal, el convertidor comunica que se requiere una dinamización forzada (una parada de prueba).

   Interconecte este aviso con una señal cualquiera del convertidor.
4. Solo aplicable a STARTER: Cierre la pantalla.

Ha ajustado la dinamización forzada (parada de prueba) de las funciones básicas.

## Descripción

La dinamización forzada (parada de prueba) de las funciones básicas es la autoverificación del convertidor. El convertidor comprueba sus circuitos para la desconexión del par. Si se utiliza el Safe Brake Relay, con la dinamización forzada el convertidor también comprueba los circuitos de este componente.

La dinamización forzada se inicia tras cada selección de la función STO.

Mediante un bloque temporizador, el convertidor vigila si la dinamización forzada se realiza periódicamente.

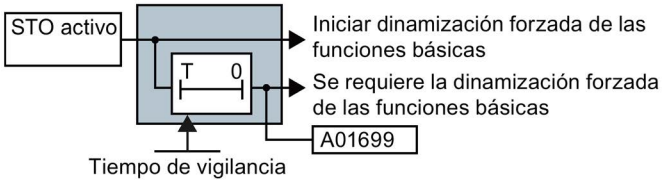



Figura 6-62 Inicio y vigilancia de la dinamización forzada (parada de prueba)

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| p9659 | **Dinamización forzada Temporizador** (ajuste de fábrica: 8 h)<br>Tiempo de vigilancia para la dinamización forzada. |
| r9660 | **Dinamización forzada Tiempo residual**<br>Ver el tiempo residual hasta la ejecución de la dinamización y la prueba de los circuitos de desconexión Safety. |
| r9773.31 | **Señal 1: Se requiere dinamización forzada**<br>Señal enviada al controlador superior. |

### 6.8.3.8 Activación de los ajustes y comprobación de las entradas digitales

## Activar ajustes

**Requisitos**

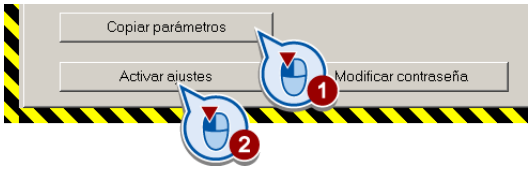
Está online con STARTER o Startdrive.

**Procedimiento con STARTER**

1
2

Para activar los ajustes de las funciones de seguridad, proceda del siguiente modo:

1. Pulse el botón "Copiar parámetros" para generar una imagen redundante de los ajustes en el convertidor.




2. Pulse el botón "Activar ajustes".

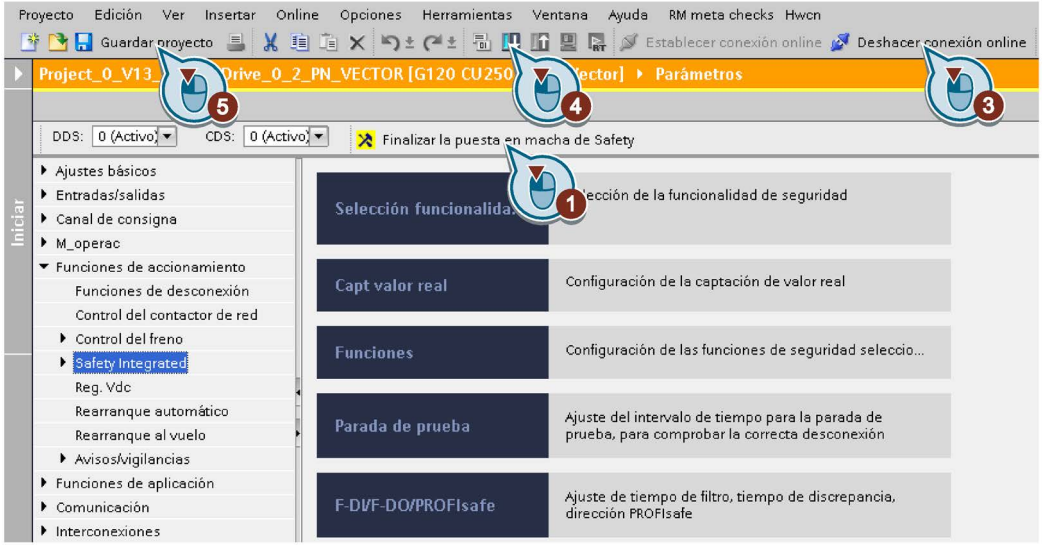
3. Si todavía está activa la contraseña de fábrica, se le solicitará que la cambie.
   Si introduce una contraseña no permitida, la contraseña antigua no cambia.
4. Conteste afirmativamente a la pregunta de si quiere guardar los ajustes (copiar de RAM a ROM).
5. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
6. Espere a que todos los LED del convertidor no tengan tensión.
7. Vuelva a conectar la tensión de alimentación del convertidor.

Sus ajustes estarán activos a partir de ahora.

### Procedimiento con Startdrive

1
2 Para activar los ajustes de las funciones de seguridad en el accionamiento, proceda del siguiente modo:

1. Elija el botón "Finalizar la puesta en marcha de Safety".




2. Conteste afirmativamente a la pregunta de si quiere guardar los ajustes (copiar de RAM a ROM).
3. Deshaga la conexión online.
4. Seleccione el botón "Cargar de dispositivo (software)".
5. Guarde el proyecto.
6. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
7. Espere a que todos los LED del convertidor no tengan tensión.
8. Vuelva a conectar la tensión de alimentación del convertidor.

Sus ajustes estarán activos a partir de ahora.

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| p9700 = D0 hex | **SI Función de copia** (ajuste de fábrica: 0)<br>Iniciar la función de copia de parámetros SI. |
| p9701 = DC hex | **Confirmar modificación de datos**(ajuste de fábrica: 0)<br>Confirmar modificación de parámetros SI-Basic. |
| p0010 = 0 | **Accto Puesta en marcha Filtro de parámetros**<br>0: Listo |
| p0971 = 1 | **Guardar parámetros**<br>1: guardar objeto de accionamiento (copiar RAM en ROM)<br>Después de que el convertidor haya guardado los parámetros de forma no volátil, se ajusta p0971 = 0. |

## Comprobación de la interconexión de las entradas digitales

La interconexión simultánea de entradas digitales con una función de seguridad y una función "estándar" puede dar lugar a un comportamiento inesperado del accionamiento.

Si las funciones de seguridad del convertidor se controlan mediante entradas digitales, es necesario comprobar si dichas entradas están interconectadas con una función "estándar".

### Procedimiento con STARTER

1
2

Para comprobar si las entradas seguras se utilizan exclusivamente para las funciones de seguridad, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione las entradas/salidas en el navegador de proyecto.
2. Seleccione la pantalla para las entradas digitales.
3. Elimine todas las interconexiones de las entradas digitales que utiliza como entrada de seguridad F-DI:

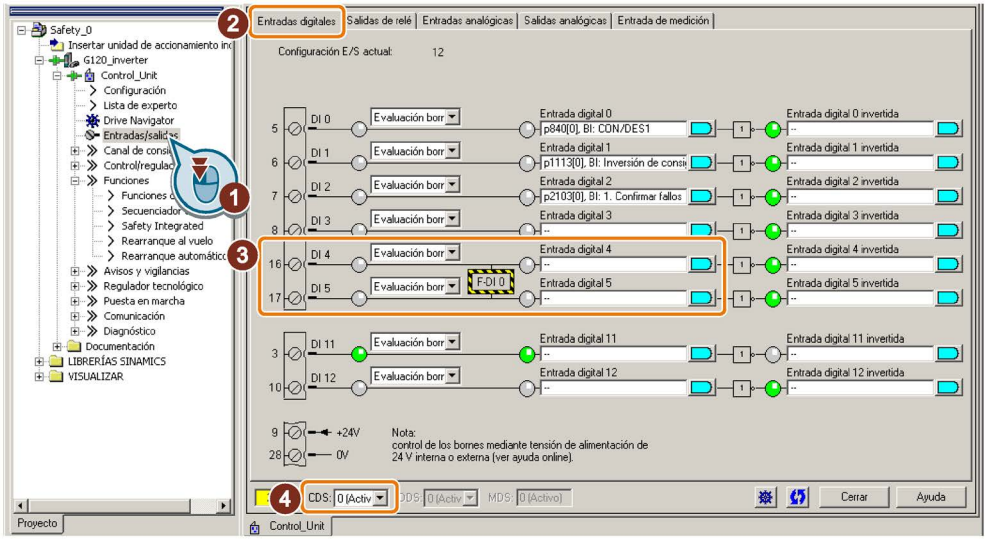



Figura 6-63 Eliminar las interconexiones de las entradas digitales DI 4 y DI 5

4. Si utiliza la conmutación de juegos de datos de mando (Control Data Set, CDS), debe eliminar las interconexiones de entradas digitales para todos los CDS.

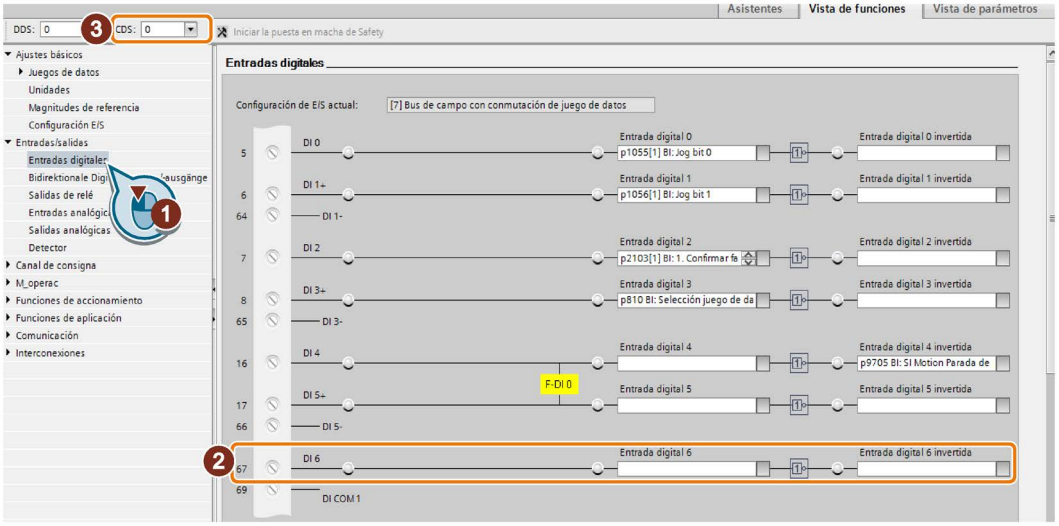
   Para más información sobre la conmutación de CDS, consulte las instrucciones de servicio.

☐ Ha garantizado que las entradas de seguridad solo controlen funciones de seguridad en el convertidor.

### Procedimiento con Startdrive

1
2 Para comprobar si las entradas seguras se utilizan exclusivamente para las funciones de seguridad, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione la pantalla para las entradas digitales.
2. Elimine todas las interconexiones de las entradas digitales que utiliza como entrada de seguridad F-DI:




3. Si utiliza la conmutación de juegos de datos de mando (Control Data Set, CDS), debe eliminar las interconexiones de entradas digitales para todos los CDS.

   Para más información sobre la conmutación de CDS, consulte las instrucciones de servicio.

☐ Ha garantizado que las entradas de seguridad solo controlen funciones de seguridad en el convertidor.

### 6.8.3.9 Aceptación - finalización de la puesta en marcha

#### ¿Qué es una recepción?

El fabricante es responsable del correcto funcionamiento de su máquina o instalación. Por lo tanto, después de la puesta en marcha el fabricante, directamente o a través de personal técnico, debe comprobar las funciones que entrañen un riesgo elevado de lesiones o daños materiales. Esta recepción o validación también se requiere en la Directiva de máquinas, p. ej., y se divide básicamente en dos partes:

- Comprobar las funciones y elementos de la máquina que son relevantes para la seguridad.

  → **Prueba de recepción/aceptación**.

- Crear un "certificado de recepción/aceptación" en el que consten los resultados de la prueba.

  → **Documentación** .

Proporcionar información para la validación, p. ej. las normas europeas armonizadas EN ISO 13849-1 y EN ISO 13849-2.

#### Prueba de recepción/aceptación de la máquina o instalación

La prueba de recepción/aceptación comprueba si las funciones de la máquina o instalación relevantes para la seguridad funcionan correctamente. La documentación de los componentes utilizados en funciones de seguridad también puede contener notas sobre pruebas necesarias.

La comprobación de las funciones relevantes para la seguridad incluye, p. ej., los siguientes puntos:

- ¿Todos los dispositivos de seguridad (p. ej., vigilancias de puerta de protección, barreras fotoeléctricas o fines de carrera de emergencia) están conectados y listos para el servicio?
- ¿El controlador superior reacciona del modo esperado a las respuestas del convertidor relevantes para la seguridad?
- ¿Los ajustes del convertidor son adecuados para la función de seguridad configurada en la máquina?

#### Prueba de recepción/aceptación del convertidor

Una parte de la prueba de recepción/aceptación de toda la máquina o instalación es la prueba de recepción/aceptación del convertidor.

La prueba de recepción/aceptación del convertidor comprueba si los ajustes de las funciones de seguridad integradas en el accionamiento son adecuados para la función de seguridad configurada en la máquina.

Encontrará ejemplos de la prueba de recepción/aceptación de los funciones de seguridad integradas en el accionamiento en el apartado: Prueba de recepción recomendada (Página 410).

### Documentación del convertidor

Para el convertidor debe documentarse lo siguiente:

- Los resultados de las pruebas de recepción/aceptación.
- Los ajustes de las funciones de seguridad integradas en el accionamiento.

  Si es necesario, la herramienta de puesta en marcha STARTER documenta los ajustes de las funciones de seguridad integradas en el accionamiento. Ver también el apartado: Documentos para la aceptación (Página 284).

La documentación debe firmarse de conformidad.

### ¿Quién puede realizar la prueba de recepción/aceptación del convertidor?

Están autorizadas para realizar la prueba de recepción/aceptación las personas que cuenten con la autorización del fabricante de la máquina y que, por su formación técnica y conocimiento de las funciones relevantes para la seguridad, puedan llevar a cabo la recepción de la forma apropiada.

### Prueba de aceptación reducida tras ampliaciones de funciones

Solo es necesario realizar la recepción completa después de la primera puesta en marcha. Para posteriores ampliaciones de las funciones de seguridad basta con una recepción reducida.

| Acción | Recepción | |
|---|---|---|
| | Prueba de recepción/aceptación | Documentación |
| Ampliación de funciones de la máquina (accionamiento adicional) | Sí<br>Compruebe únicamente las funciones de seguridad del accionamiento nuevo. | • Completar la vista general de la máquina<br>• Completar los datos del convertidor<br>• Completar la tabla de funciones<br>• Documentar las nuevas sumas de comprobación<br>• Firma de visto bueno |
| Transferencia de la configuración del convertidor a otras máquinas idénticas a través de puesta en marcha en serie. | No.<br>Compruebe únicamente el control de todas las funciones de seguridad. | • Completar la descripción de la máquina<br>• Comprobar las sumas de comprobación<br>• Comprobar las versiones del firmware |

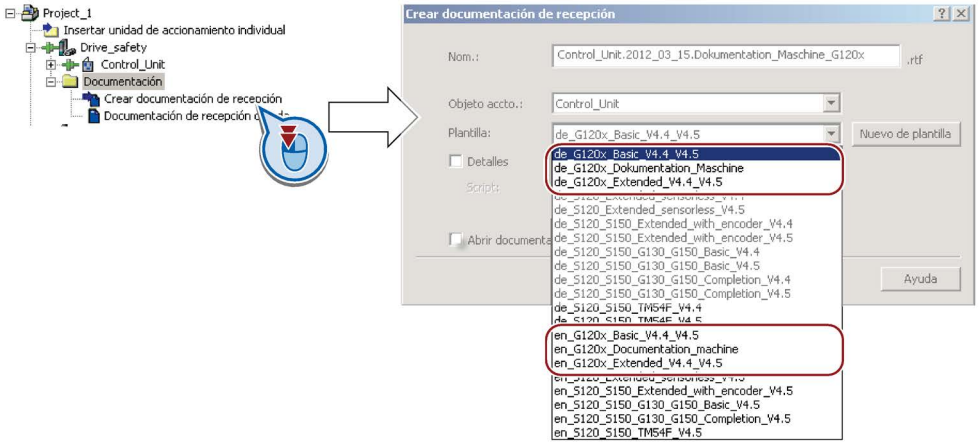
## Documentos para la aceptación

STARTER contiene una serie de documentos que deben entenderse como recomendación para la recepción de las funciones de seguridad.

### Procedimiento

1
2 Para crear la documentación de recepción del accionamiento con STARTER, proceda de la manera siguiente:

1. Seleccione "Crear documentación de recepción" en STARTER:




STARTER contiene plantillas en alemán e inglés.

2. Seleccione la plantilla adecuada y cree un certificado para cada accionamiento de la máquina o instalación:
   - Plantilla para la documentación de máquinas:

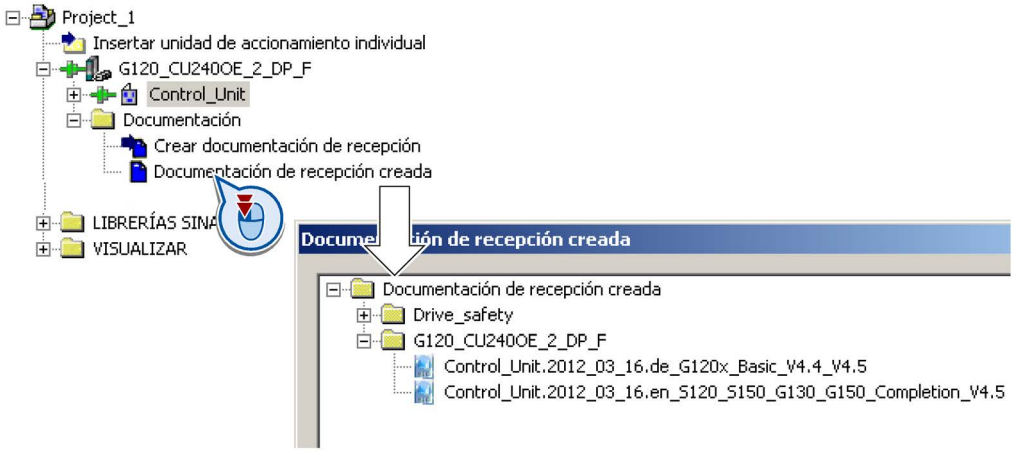
     de_G120x_Dokumentation_Maschine: plantilla en alemán.

     en_G120x_Documentation_machine: plantilla en inglés.
   - Certificado de configuración para las funciones básicas a partir de la versión de firmware V4.4:

     de_G120x_Basicc_V4.4…: certificado en alemán.

     en_G120x_Basic_V4.4…: certificado en inglés.

3. Cargue los certificados creados para archivarlos y la documentación de la máquina para seguir procesándola:




4. Archive los certificados y la documentación de máquinas.

Ha generado la documentación para la recepción de las funciones de seguridad.

Los certificados y la documentación de la máquina pueden consultarse también en el apartado: Prueba de aceptación para la función de seguridad (Página 410).

# 6.9 Conmutación entre diferentes ajustes

En algunas aplicaciones el convertidor debe funcionar con distintos ajustes.

**Ejemplo:**

Varios motores se operan con un convertidor. El convertidor debe funcionar con los datos de motor correspondientes y el generador de rampa adecuado para cada motor.

## Juegos de datos de accionamiento (Drive Data Set, DDS)

Es posible parametrizar de maneras distintas algunas funciones del convertidor y luego cambiar entre los distintos ajustes.

Los parámetros correspondientes están indexados (índice 0 o 1). A través de órdenes de mando se selecciona uno de los dos índices y, por lo tanto, uno de los dos ajustes guardados.

Los ajustes que tienen el mismo índice en el convertidor se denominan juego de datos de accionamiento.

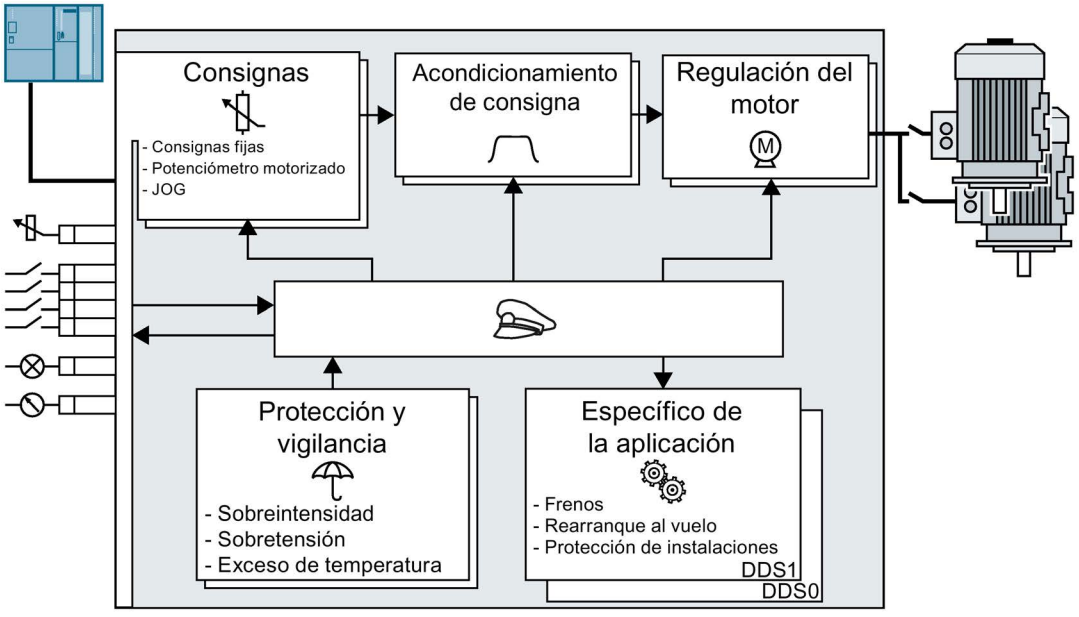



Figura 6-64 Conmutación de juego de datos de accionamiento en el convertidor

Con el parámetro p0180 se determina la cantidad de juegos de datos de accionamiento (1 o 2).

Tabla 6- 45 Seleccionar **la cantidad de juegos de datos de accionamiento**

| **Parámetro** | **Descripción** |
|---|---|
| p0010 = 15 | **Puesta en marcha del accionamiento:** Juegos de datos |
| p0180 | **Cantidad de juegos de datos de accionamiento (DDS)** (ajuste de fábrica: 1) |
| p0010 = 0 | **Puesta en marcha del accionamiento:** Listo |

Tabla 6- 46 Parámetros para la conmutación de los juegos de datos de accionamiento:

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| p0820 | Selección juego de datos de accto. DDS |
| p0826 | Conmutación motor N.º de motor |
| r0051 | Visualización del número del juego de datos de accionamiento efectivo actualmente |

Encontrará un resumen de todos los parámetros que se corresponden con los juegos de datos de accionamiento y que se pueden conmutar en el Manual de listas.

**Nota**

Los datos de motor de los juegos de datos de accionamiento pueden conmutarse únicamente en el estado "Listo para servicio", con el motor desconectado. El tiempo de conmutación es de 50 ms aprox.

Si los datos del motor no se conmutan junto con los juegos de datos de accionamiento (es decir, el mismo número de motor en p0826), los juegos de datos de accionamiento también pueden conmutarse durante el funcionamiento.

Tabla 6- 47 Parámetros para copiar juegos de datos de accionamiento

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| p0819[0] | Juego de datos de accionamiento de origen |
| p0819[1] | Juego de datos de accionamiento de destino |
| p0819[2] = 1 | Iniciar el proceso de copia |

Encontrará información más detallada en la lista de parámetros y en el esquema de funciones 8565 del Manual de listas.

# Copia de seguridad de datos y puesta en marcha en serie

# 7

## Copia de seguridad externa

Después de la puesta en marcha deben guardarse los ajustes en el convertidor de forma no volátil.

Recomendamos guardar una copia de seguridad adicional de los ajustes en un medio de almacenamiento fuera del convertidor. De no existir copia de seguridad, la configuración podría perderse en caso de fallo del convertidor (ver también Sustituir un variador sin copia de seguridad de datos (Página 325)).

Existen los siguientes medios de almacenamiento para los ajustes:

- Tarjeta de memoria
- PC/PG
- Operator Panel

---

**Nota**

**No es posible realizar una copia de seguridad con la PG/el PC mediante Operator Panels con conexión USB**

Si el convertidor está conectado a una PG/un PC a través de un cable USB, no es posible guardar datos en la tarjeta de memoria mediante un Operator Panel.

- Interrumpa la conexión USB entre la PG/el PC y el convertidor antes de guardar datos en la tarjeta de memoria mediante un Operator Panel.

---

## Realización de la puesta en marcha en serie

Se denomina puesta en marcha en serie a la puesta en marcha de varios accionamientos idénticos.

### Requisito

La Control Unit a la que se transfiere la configuración tiene la misma referencia y la misma versión de firmware (o superior) que la Control Unit de origen.

### Resumen

Para realizar una puesta en marcha en serie, proceda del siguiente modo:

1. Ponga en marcha el primer convertidor.
2. Guarde una copia de seguridad de la configuración del primer convertidor en un medio de almacenamiento externo.
3. Transfiera la configuración del primer convertidor desde el medio de almacenamiento a otro convertidor.

# 7.1 Guardado de ajustes en una tarjeta de memoria

## ¿Qué tarjeta de memoria recomendamos?

Las tarjetas de memoria recomendadas se indican en el apartado: Volumen del suministro (Página 27).

## Uso de tarjetas de memoria de otros fabricantes

El convertidor solo admite tarjetas de memoria hasta 2 GB. No se admiten tarjetas SDHC (SD High Capacity) y SDXC (SD Extended Capacity).

Si se utilizan otras tarjetas de memoria SD o MMC, debe formatear la tarjeta de memoria del modo siguiente:

- MMC: formato FAT 16
  - Inserte la tarjeta en un lector de tarjetas del PC.
  - Orden para formatear:
    format x: /fs:fat (x: letra de la unidad de la tarjeta de memoria del PC)
- SD: Formato FAT 16 o FAT 32
  - Inserte la tarjeta en un lector de tarjetas del PC.
  - Orden para formatear:
    formato x: /fs:fat o formato x: /fs:fat32 (x: letra de la unidad de la tarjeta de memoria del PC).

## Limitaciones de funciones con tarjetas de memoria de otros fabricantes

Las siguientes funciones no están disponibles, o solo de forma limitada, con tarjetas de otros fabricantes:

- La concesión de licencias de funciones solo es posible con una de las tarjetas de memoria recomendadas.
- La protección de know-how solo es posible con una de las tarjetas de memoria recomendadas.
- Es posible que, en determinadas circunstancias, las tarjetas de memoria de otros fabricantes no soporten la escritura o lectura de datos del convertidor.

## 7.1.1 Guardar los ajustes en tarjeta de memoria

Recomendamos insertar la tarjeta de memoria antes de conectar el convertidor. El convertidor guarda siempre una copia de seguridad de la configuración en una tarjeta de memoria insertada.

Si desea guardar una copia de seguridad de la configuración del convertidor en una tarjeta de memoria, dispone de dos posibilidades:

### Copia de seguridad automática

**Requisitos**

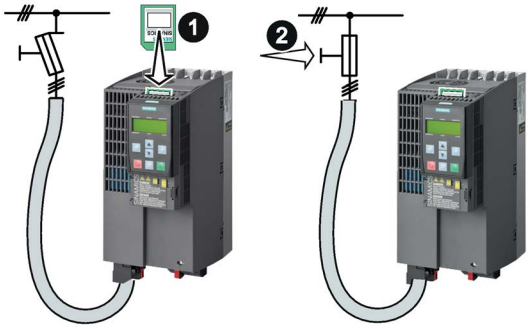
- La alimentación del convertidor está desconectada.
- No hay ningún cable USB insertado en el convertidor.

**Procedimiento**

1
2

Para crear una copia de seguridad automática de los ajustes, proceda del siguiente modo:

1. Inserte una tarjeta de memoria vacía en el convertidor.
2. Conecte la alimentación del convertidor.



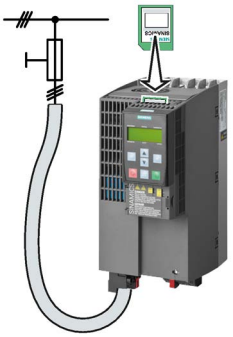

Tras conectar la tensión de alimentación, el convertidor copia sus ajustes modificados en la tarjeta de memoria.

**Nota**

Si la tarjeta de memoria no está vacía, el convertidor adoptará los datos de la tarjeta. Se sobrescribirán los datos del convertidor.

- Utilice exclusivamente tarjetas de memoria vacías para realizar la primera copia de seguridad automática de sus ajustes.

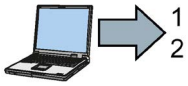
## Copia de seguridad manual



### Requisitos

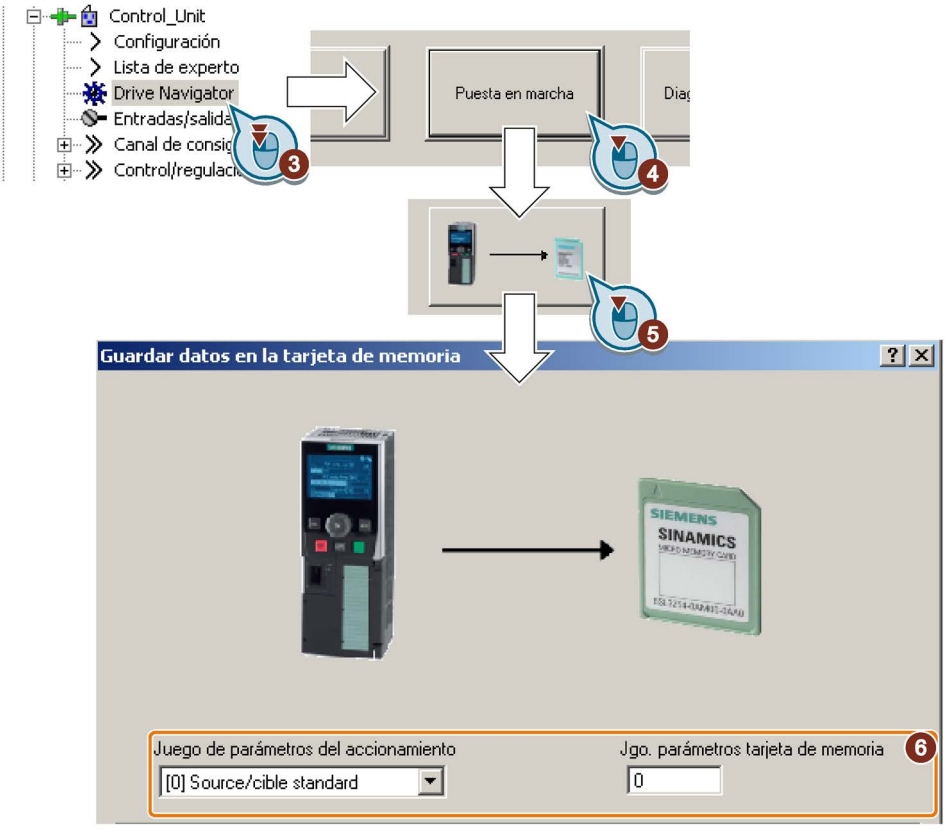
- La alimentación del convertidor está conectada.
- Hay una tarjeta de memoria insertada en el convertidor.

### Procedimiento con STARTER




Para guardar una copia de seguridad de los ajustes en una tarjeta de memoria, proceda del siguiente modo:

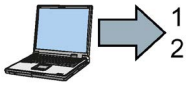
1. Pase a online.
2. Seleccione el botón "Copiar RAM en ROM" .
3. Seleccione en el accionamiento el "Drive Navigator".




4. Pulse el botón "Puesta en marcha".
5. Pulse el botón para transferir la configuración a la tarjeta de memoria.
6. Seleccione la configuración como se muestra en la figura e inicie la copia de seguridad.
7. Espere hasta que STARTER notifique la finalización de la copia de seguridad de los datos.
8. Cierre las pantallas.

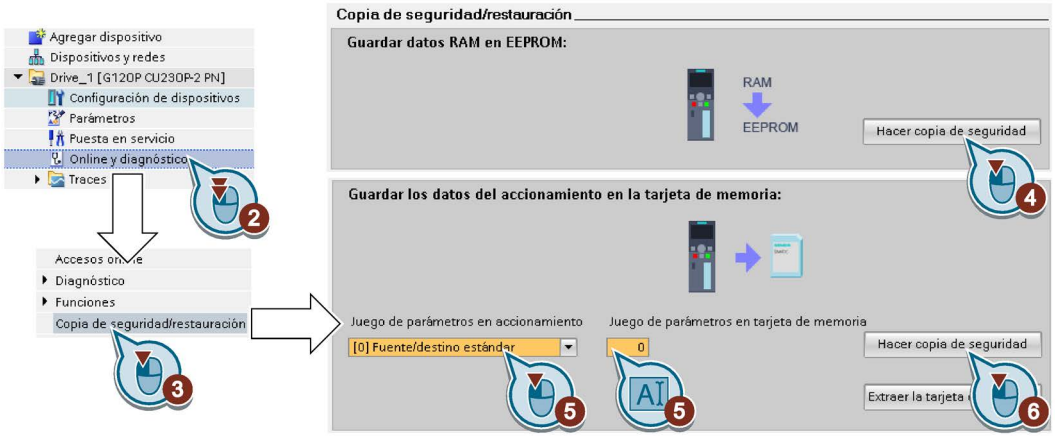
Ha guardado una copia de seguridad de los ajustes del convertidor en la tarjeta de memoria.

### Procedimiento con Startdrive




Para guardar una copia de seguridad de los ajustes del convertidor en una tarjeta de memoria, proceda del siguiente modo:

1. Pase a online.
2. Seleccione "Online y diagnóstico".




3. Seleccione "Copia de seguridad/restauración".
4. Guarde los ajustes en la EEPROM del convertidor.
5. Seleccione la configuración como se muestra en la figura.
6. Inicie la copia de seguridad.
7. Espere hasta que Startdrive notifique la finalización de la copia de seguridad.

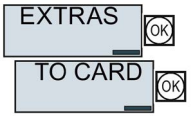
Ha guardado una copia de seguridad de los ajustes del convertidor en una tarjeta de memoria.

### Procedimiento con BOP-2

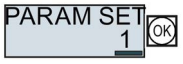
1
2

Para guardar una copia de seguridad de los ajustes en una tarjeta de memoria, proceda del siguiente modo:

1. Si hay un cable USB insertado en el convertidor, extraiga dicho cable.
2. Vaya al menú "EXTRAS".
3. Elija en el menú "EXTRAS" - "TO CARD".

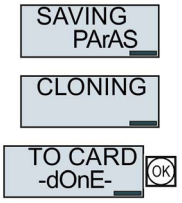



4. Ajuste el número de su copia de seguridad. En la tarjeta de memoria pueden guardarse 99 configuraciones diferentes.




5. Inicie la transferencia de datos con Aceptar.

6. Espere hasta que el convertidor haya hecho la copia de seguridad de la configuración en la tarjeta de memoria.




Ha guardado una copia de seguridad de los ajustes del convertidor en la tarjeta de memoria.

## 7.1.2 Transferir los ajustes de la tarjeta de memoria

### Transferencia automática

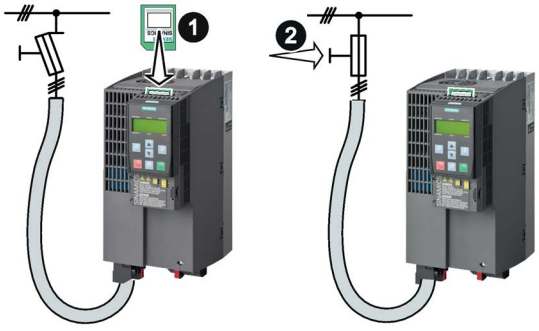
**Requisitos**

La alimentación del convertidor está desconectada.

**Procedimiento**

1 2 Para transferir automáticamente los ajustes, proceda del siguiente modo:

1. Inserte la tarjeta de memoria en el convertidor.
2. Conecte después la alimentación del convertidor.




Si la tarjeta de memoria contiene datos de parámetros válidos, el convertidor adoptará automáticamente los datos de la tarjeta.

### Transferencia manual

**Requisitos**

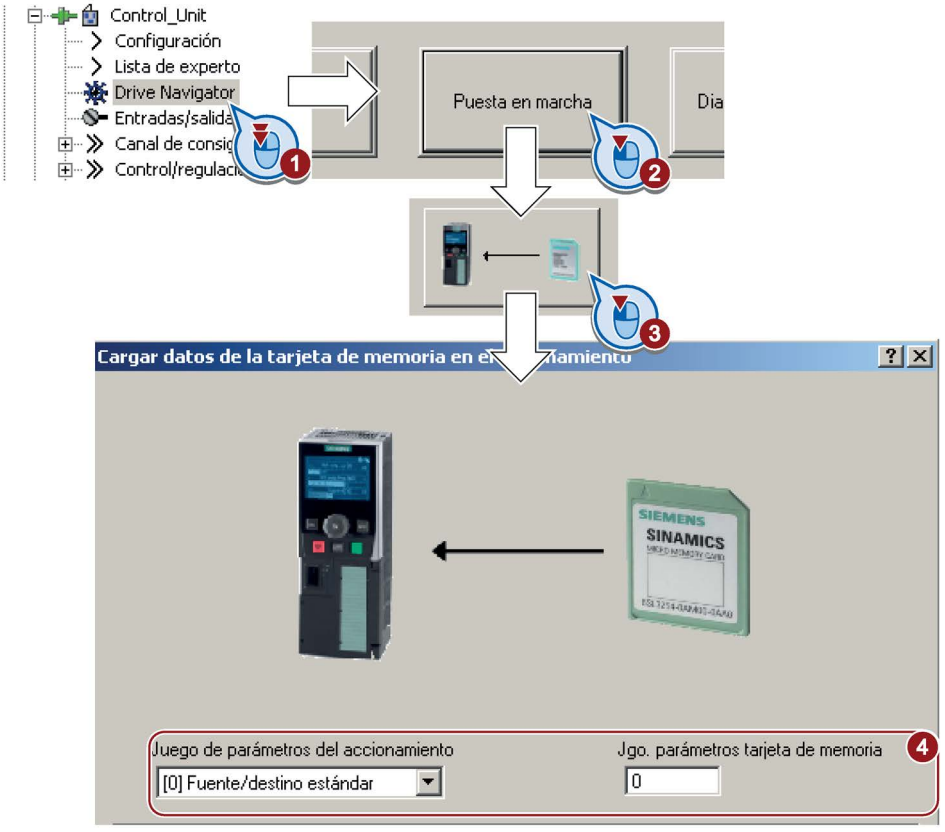
- La alimentación del convertidor está conectada.
- Hay una tarjeta de memoria insertada en el convertidor.

**Procedimiento con STARTER**

1 2 Para transferir los ajustes de una tarjeta de memoria al convertidor, proceda del siguiente modo:

1. Pase a online y seleccione en el accionamiento el "Drive Navigator".
2. Pulse el botón "Puesta en marcha".
3. Pulse el botón para transferir los datos desde la tarjeta de memoria al convertidor.

4. Seleccione la configuración como se muestra en la figura e inicie la copia de seguridad.

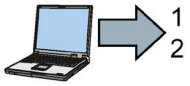



5. Espere hasta que STARTER notifique la finalización de la copia de seguridad de los datos.
6. Cierre las pantallas.
7. Pase al modo offline.
8. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
9. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor.
10. Vuelva a conectar la tensión de alimentación del convertidor.

    Los ajustes surten efecto después de la conexión.

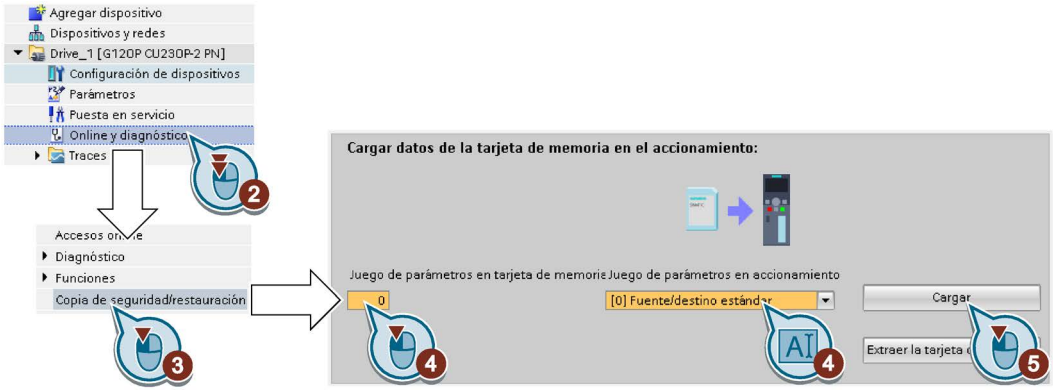
☐ Ha transferido los ajustes de una tarjeta de memoria al convertidor.

### Procedimiento con Startdrive




Para transferir los ajustes de una tarjeta de memoria al convertidor, proceda del siguiente modo:

1. Pase a online.
2. Seleccione "Online y diagnóstico".
3. Seleccione "Copia de seguridad/restauración".




4. Seleccione la configuración como se muestra en la figura.
5. Inicie la transferencia de datos.
6. Espere hasta que Startdrive notifique la finalización de la transferencia de datos.
7. Pase al modo offline.
8. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
9. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor.
10. Vuelva a conectar la tensión de alimentación del convertidor.

    Los ajustes surten efecto después de la conexión.

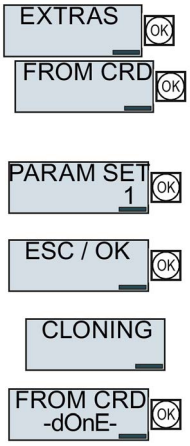
Ha transferido los ajustes de una tarjeta de memoria al convertidor.

### Procedimiento con el BOP-2

1
2

Para transferir los ajustes de una tarjeta de memoria al convertidor, proceda del siguiente modo

1. Si hay un cable USB insertado en el convertidor, extraiga dicho cable.
2. Vaya al nivel de menú "EXTRAS".
3. Seleccione en el menú "EXTRAS" - "FROM CRD".
4. Ajuste el número de su copia de seguridad. En la tarjeta de memoria pueden guardarse 99 configuraciones diferentes.
5. Inicie la transferencia de datos con Aceptar.
6. Espere hasta que el convertidor haya transferido la configuración de la tarjeta de memoria.
7. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
8. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor.
9. Vuelva a conectar la tensión de alimentación del convertidor.

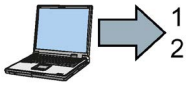



Ha transferido los ajustes de la tarjeta de memoria al convertidor.

## 7.1.3 Extraer con seguridad la tarjeta de memoria

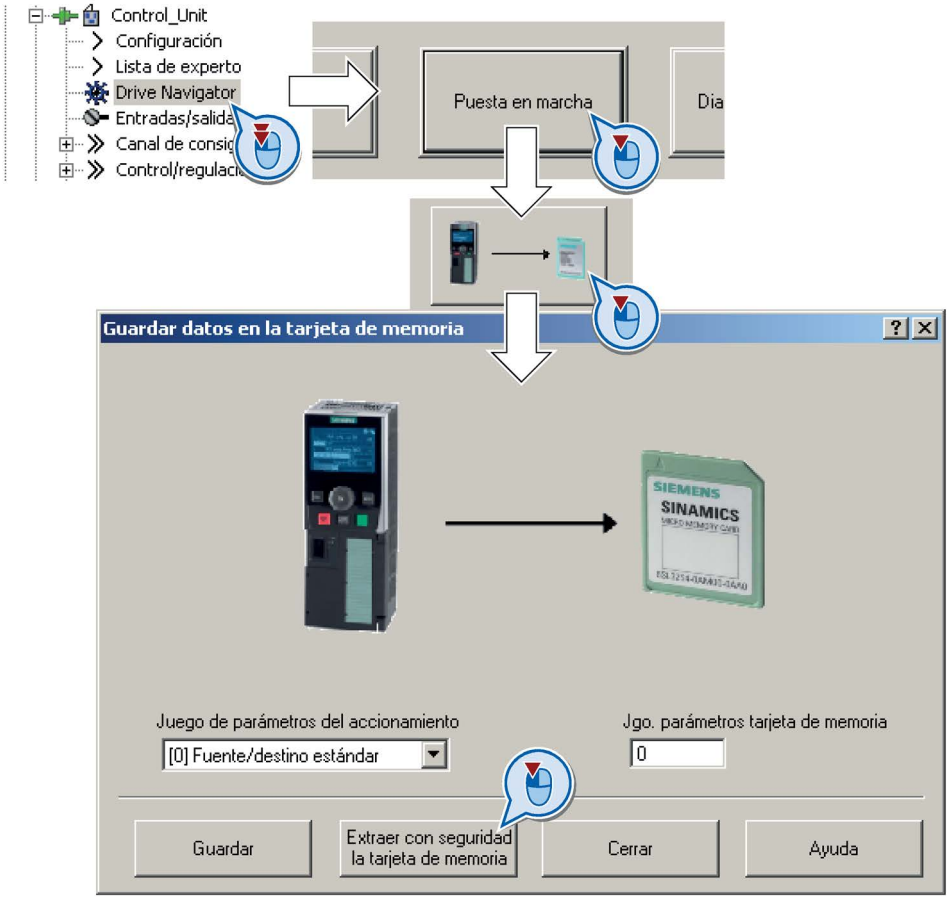
| ATENCIÓN |
| --- |
| **Pérdida de datos por manipulación incorrecta de la tarjeta de memoria**<br>Si se extrae la tarjeta de memoria con el convertidor conectado sin ejecutar previamente la función "Quitar de forma segura", puede destruirse el sistema de archivos de la tarjeta. Los datos de la tarjeta de memoria se pierden. La tarjeta de memoria tiene que formatearse para que vuelva a funcionar.<br>• Extraiga la tarjeta memoria únicamente mediante la función "Quitar de forma segura". |

**Procedimiento con STARTER**




Para extraer la tarjeta de memoria de forma segura, proceda del siguiente modo:

1. Pase a online.
2. Seleccione en el Drive Navigator la siguiente pantalla:

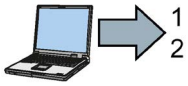



3. Seleccione el botón para extraer la tarjeta de memoria con seguridad.

   STARTER le indica si puede extraer la tarjeta de memoria del convertidor.

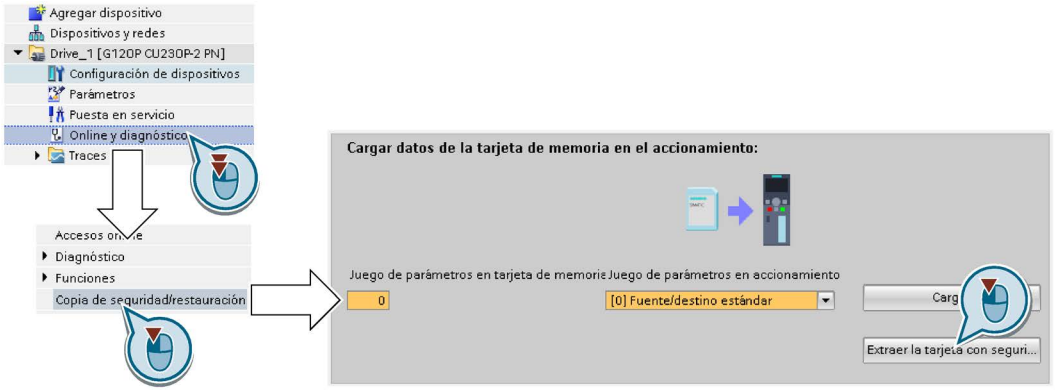
Ha extraído la tarjeta de memoria del convertidor de forma segura.

### Procedimiento con Startdrive



Para extraer la tarjeta de memoria de forma segura, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione en el Drive Navigator la siguiente pantalla:

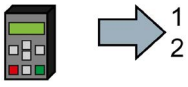



2. Seleccione el botón para extraer la tarjeta de memoria con seguridad.

   Startdrive le indica si puede extraer la tarjeta de memoria del convertidor.

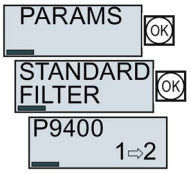
☐ Ha extraído la tarjeta de memoria del convertidor de forma segura.

### Procedimiento con el BOP-2

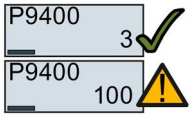


Para extraer la tarjeta de memoria de forma segura con BOP-2, proceda del siguiente modo:

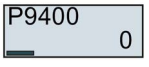
1. Vaya al parámetro p9400. Si hay una tarjeta de memoria correctamente insertada, p9400 = 1.
2. Ajuste p9400 = 2.




3. El convertidor ajusta p9400 = 3 o p9400 = 100.
   - p9400 = 3: Puede extraer la tarjeta de memoria del convertidor.
   - p9400 = 100: No puede extraer la tarjeta de memoria. Espere unos segundos y vuelva a ajustar p9400 = 2.




4. Extraiga la tarjeta de memoria. Tras retirar la tarjeta de memoria, p9400 = 0.




☐ Ha extraído la tarjeta de memoria de forma segura con el BOP-2.

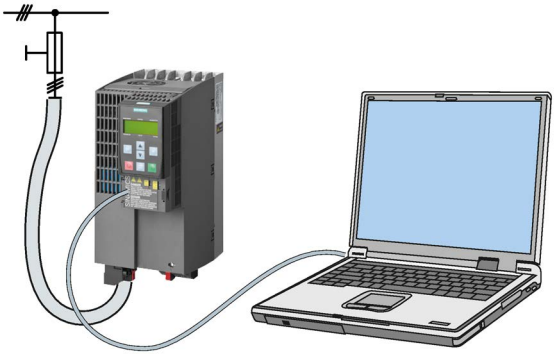
# 7.2 Guardado de ajustes en un PC

Puede transferir los ajustes del convertidor a una PG o un PC o, a la inversa, transferir los datos de una PG/un PC al convertidor.

**Requisitos**

- La tensión de alimentación del convertidor está conectada.
- Ha instalado una de las herramientas de puesta en marcha STARTER o Startdrive en su PG/PC.

  Encontrará más información sobre las herramientas de puesta en marcha en el apartado Herramientas para poner en marcha el variador (Página 32).



## Convertidor → PC/PG

**Procedimiento con STARTER**

1
2

Para guardar los ajustes con STARTER, proceda del siguiente modo:

1. Pase a online: .
2. Seleccione el botón "Cargar proyecto en PG": .
3. Guarde el proyecto: .
4. Espere hasta que STARTER notifique la finalización de la copia de seguridad de los datos.
5. Pase al modo offline: .

Ha guardado los ajustes con STARTER.

**Procedimiento con Startdrive**

1
2

Para guardar los ajustes con Startdrive, proceda del siguiente modo:

1. Pase a online.
2. Seleccione "Online" > "Cargar dispositivo en PG/PC".
3. Guarde el proyecto con "Proyecto" > "Guardar".
4. Espere hasta que Startdrive notifique la finalización de la copia de seguridad.
5. Pase al modo offline.

Ha guardado los ajustes con Startdrive.

## PC/PG → convertidor

El procedimiento depende de si se transfieren o no ajustes de funciones de seguridad.

**Procedimiento con STARTER sin funciones de seguridad habilitadas**

1
2 Para transferir los ajustes de la PG al convertidor con STARTER, proceda del siguiente modo:

1. Pase a online: .
2. Seleccione el botón "Cargar proyecto en sistema de destino": .
3. Espere hasta que STARTER notifique la finalización del proceso de carga.
4. Seleccione el botón "Copiar RAM en ROM" para guardar los datos en el convertidor de forma no volátil: .
5. Pase al modo offline: .

☐ Ha transferido los ajustes de la PG al convertidor con STARTER.

**Procedimiento con Startdrive sin funciones de seguridad habilitadas**

1
2 Para transferir los ajustes de la PG al convertidor con Startdrive, proceda del siguiente modo:

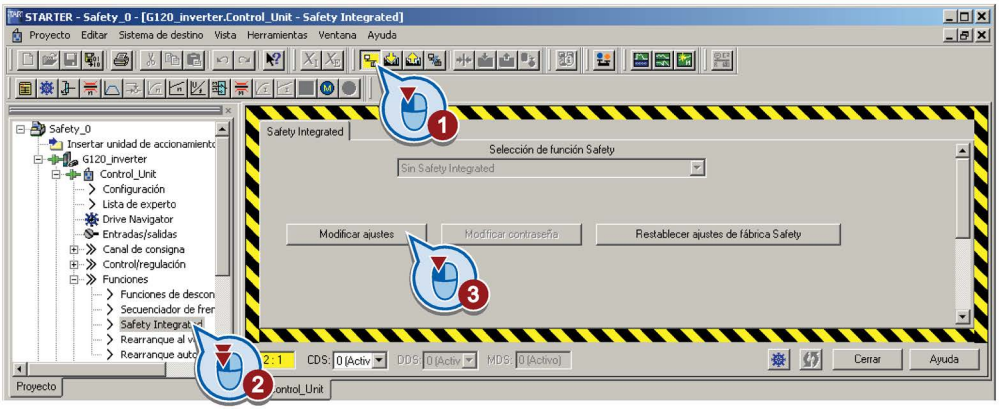
1. Pase a online.
2. En el menú contextual, seleccione "Cargar en dispositivo" > "Hardware y software".
3. Espere hasta que Startdrive notifique la finalización del proceso de carga.
4. Pase al modo offline.
5. Confirme el diálogo que aparece con "Sí" para guardar los datos en el convertidor de forma no volátil (copiar RAM en ROM).

☐ Ha transferido los ajustes de la PG al convertidor con Startdrive.

### Procedimiento con STARTER con funciones de seguridad habilitadas

1
2 Para transferir los ajustes de la PG al convertidor y activar las funciones de seguridad con STARTER, proceda del siguiente modo:

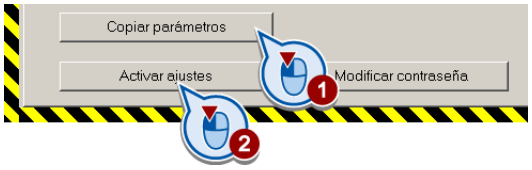
1. Pase a online: .
2. Seleccione el botón "Cargar proyecto en sistema de destino": .
3. Acceda a la pantalla de STARTER para las funciones de seguridad.




Ha transferido los ajustes de la PG al convertidor.

Para activar las funciones de seguridad, haga lo siguiente:

1. Pulse el botón "Copiar parámetros".
2. Pulse el botón "Activar ajustes".




3. Seleccione el botón "Copiar RAM en ROM" para guardar los datos en el convertidor: .
4. Pase al modo offline: .
5. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
6. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor.
7. Vuelva a conectar la tensión de alimentación del convertidor. Los ajustes no surten efecto hasta después de este Power On Reset.

Ha transferido los ajustes de la PG al convertidor y activado las funciones de seguridad con STARTER.

### Procedimiento con Startdrive

1
2

Para transferir los ajustes de la PG al convertidor y activar las funciones de seguridad con Startdrive, proceda del siguiente modo:

1. Guarde el proyecto.
2. Seleccione "Cargar en dispositivo".

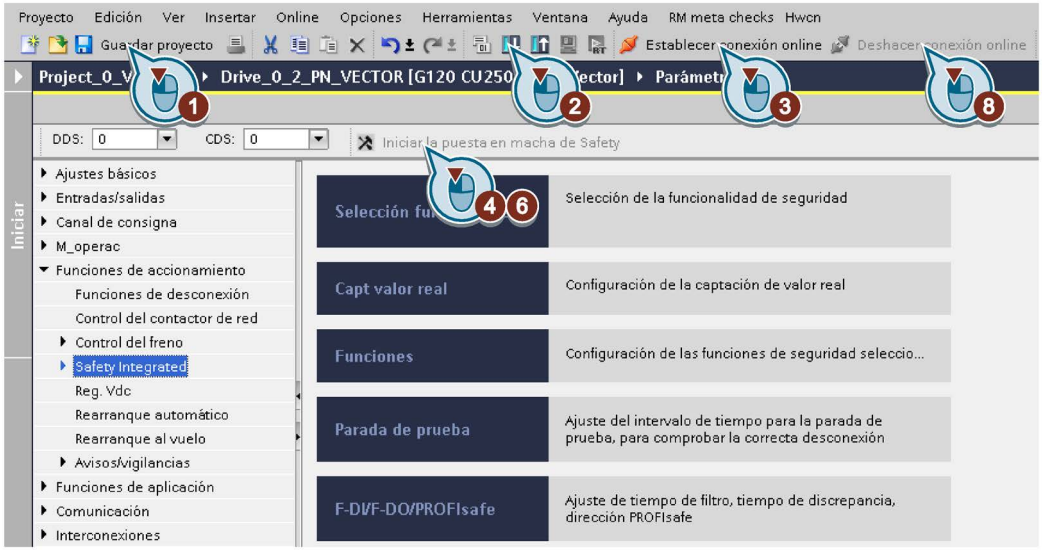



Figura 7-1 Activar ajustes de Startdrive

3. Conecte Startdrive online con el accionamiento.
4. Elija el botón "Iniciar la puesta en marcha de Safety".
5. Introduzca la contraseña de las funciones de seguridad.

   Si todavía está activa la contraseña de fábrica, se le solicitará que la cambie.
   Si introduce una contraseña no permitida, la contraseña antigua no cambia.
6. Elija el botón "Finalizar la puesta en marcha de Safety".
7. Conteste afirmativamente a la pregunta de si quiere guardar los ajustes (copiar de RAM a ROM).
8. Deshaga la conexión online.
9. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
10. Espere a que todos los LED del convertidor no tengan tensión.
11. Vuelva a conectar la tensión de alimentación del convertidor.

Ha transferido los ajustes de la PG al convertidor y activado las funciones de seguridad con Startdrive.

## 7.3 Guardado de ajustes en un panel de mando

Puede transferir los ajustes del convertidor al Operator Panel BOP-2 o, a la inversa, transferir los datos del BOP-2 al convertidor.

**Requisitos**

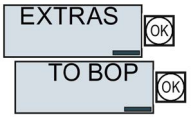
La tensión de alimentación del convertidor está conectada.

### Convertidor → BOP-2

**Procedimiento**

1
2 Para guardar una copia de seguridad de los ajustes en el BOP-2, proceda del siguiente modo:

1. Vaya al nivel de menú "EXTRAS".
2. Elija en el menú "EXTRAS" - "TO BOP".




3. Inicie la transferencia de datos con Aceptar.

4. Espere hasta que el convertidor haya hecho la copia de seguridad de la configuración en el BOP-2.

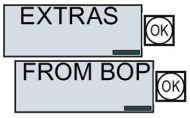
Ha guardado una copia de seguridad de los ajustes en el BOP-2.

## BOP-2 → convertidor

### Procedimiento

1
2 Para transferir los ajustes al convertidor, proceda del siguiente modo:

1. Vaya al nivel de menú "EXTRAS".
2. Seleccione en el menú "EXTRAS" - "FROM BOP".




3. Inicie la transferencia de datos con Aceptar.

4. Espere hasta que el convertidor haya guardado la configuración en el convertidor.

5. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
6. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor.
7. Vuelva a conectar la tensión de alimentación del convertidor.
   Los ajustes surten efecto después de la conexión.

Ha transferido los ajustes al convertidor.

## 7.4 Otras posibilidades para guardar ajustes

Además de la configuración estándar, el convertidor posee memorias internas para almacenar copias de seguridad de otras tres configuraciones.

En la tarjeta de memoria pueden guardarse, además de la configuración estándar del convertidor, otras 99 configuraciones.

Para más información, visite la web: Opciones de memoria (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/43512514).

# 7.5 Protección de escritura y know-how

El convertidor ofrece la posibilidad de proteger contra modificación o copia las configuraciones creadas por el usuario.

Para ello se usan dos métodos: la protección contra escritura y la protección de know-how.

## 7.5.1 Protección contra escritura

La protección contra escritura impide la modificación accidental de los ajustes del convertidor. Si trabaja con una herramienta para PC como STARTER, la protección contra escritura tan solo funciona online. El proyecto offline no está protegido contra escritura.

La protección contra escritura es válida para todas las interfaces de usuario:

- Operator Panel BOP-2 e IOP
- Herramienta para PC STARTER o Startdrive
- Cambios de parámetros a través de un bus de campo

La protección contra escritura no está protegida por contraseña.

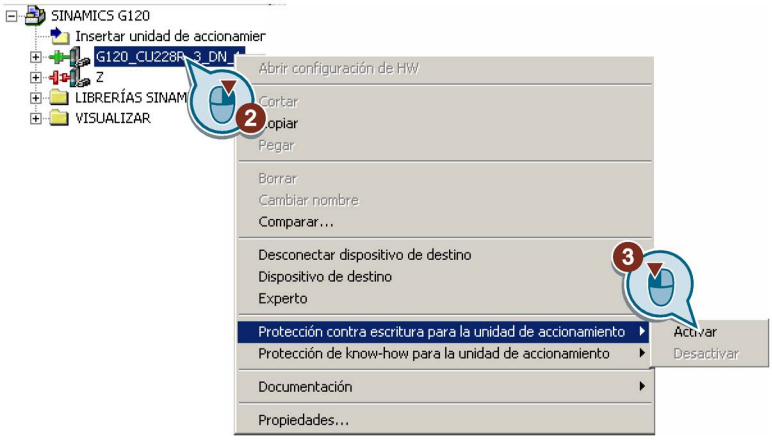
### Activación y desactivación de la protección contra escritura

**Procedimiento con STARTER**

1
2

Para activar o desactivar la protección contra escritura, proceda del siguiente modo:

1. Pase a online.
2. Abra el menú contextual del convertidor.
3. Active o desactive la protección contra escritura.
4. Para adoptar los ajustes de forma no volátil, seleccione el botón "Copiar RAM en ROM" .




Ha activado o desactivado la protección contra escritura.

| **Parámetro** | | |
|---|---|---|
| r7760 | **Protección de escritura/Protección de know-how Estado** | |
| | .00 | Protección de escritura activa |
| p7761 | **Protección de escritura** (ajuste de fábrica: 0) | |
| | 0: | Desactivar la protección contra escritura |
| | 1: | Activar la protección contra escritura |

## Excepciones de la protección contra escritura

Algunas funciones están excluidas de la protección contra escritura, p. ej.:

- Activar/desactivar la protección contra escritura
- Cambiar el nivel de acceso (p0003)
- Guardar parámetros (p0971)
- Extraer con seguridad la tarjeta de memoria (p9400)
- Restablecer los ajustes de fábrica
- Adoptar los ajustes de una copia de seguridad externa, p. ej. cargar una tarjeta de memoria en el convertidor.

Encontrará una lista de los parámetros excluidos de la protección contra escritura en el Manual de listas, apartado "Parámetros de protección contra escritura y protección de know-how".

**Nota**

**Protección contra escritura en sistemas de bus de campo multimaestro**

A través de sistemas de bus de campo multimaestro (p. ej., CAN, BACnet) se pueden modificar los parámetros pese a estar activa la protección contra escritura. Para que la protección contra escritura actúe también en caso de acceso a través de estos buses de campo, debe ajustarse también p7762 = 1.

Este ajuste solo es posible en STARTER a través de la lista de experto.

## 7.5.2 Protección de know-how

### Protección de know-how

La protección de know-how permite cifrar el know-how de configuración y protegerlo contra modificación o copia.

Los ajustes del convertidor están protegidos mediante una contraseña.

Si se pierde la contraseña, solo puede utilizarse el ajuste de fábrica.

La protección de know-how activada tiene el efecto siguiente:

- Todos los parámetros de ajuste son invisibles.
- Los parámetros no pueden modificarse con ninguna herramienta de puesta en marcha, p. ej. Operator Panel o STARTER.
- No es posible la descarga de ajustes del convertidor con STARTER ni a través de una tarjeta de memoria.
- No se puede utilizar la función Trace de STARTER.
- Borrar el historial de alarmas
- Las pantallas de diálogo de STARTER están bloqueadas. La lista de experto de STARTER solo contiene parámetros observables.

La asistencia del soporte técnico estando activada la protección de know-how solo es posible con la aprobación del fabricante de la máquina.

### Protección contra copia

Con la protección contra copia, los ajustes del convertidor están acoplados a un único hardware previamente definido.

La protección de know-how con protección contra copia solo es posible con la tarjeta de Siemens recomendada, ver también el apartado: Volumen del suministro (Página 27).

### Lista de excepciones

La protección de know-how activada permite definir una lista de excepciones de parámetros a la que el cliente puede acceder.

Si el parámetro para la contraseña se elimina de la lista de excepciones, la protección de know-how tan solo puede anularse mediante ajuste de fábrica.

### Acciones que pueden llevarse a cabo aunque la protección de know-how esté activada

- Restablecer los ajustes de fábrica.
- Acusar avisos
- Mostrar avisos
- Mostrar historial de avisos
- Leer el búfer de diagnóstico.
- Conmutar al panel de mando (funcionalidad completa de panel de mando: tomar el mando, todos los botones y parámetros de ajuste)
- Cargar (solo los parámetros accesibles a pesar de la protección de know-how)

Encontrará una lista de los parámetros excluidos de la protección de know-how en el Manual de listas, apartado "Parámetros de protección contra escritura y protección de know-how".

### Puesta en marcha del convertidor con protección de know-how

**Procedimiento: resumen**

1. Ponga en marcha el convertidor
2. Cree la lista de excepciones (Página 314)
3. Active la protección de know-how (Página 312)
4. Guarde la configuración en el convertidor con la opción "Copiar RAM en ROM" mediante o p0971 = 1.
5. Guarde el proyecto con en su PC/PG. Guarde también los restantes datos relativos al proyecto (tipo de máquina, contraseña, etc.) que sean necesarios para la ayuda al cliente final.

### 7.5.2.1 Ajustes para la protección de know-how

## Activación de la protección de know-how

**Requisitos**

- Se encuentra online.

  Si ha creado offline un proyecto en el ordenador, es preciso cargarlo en el convertidor y pasar a online.
- Ha insertado la tarjeta Siemens recomendada. Ver también el apartado: Volumen del suministro (Página 27).

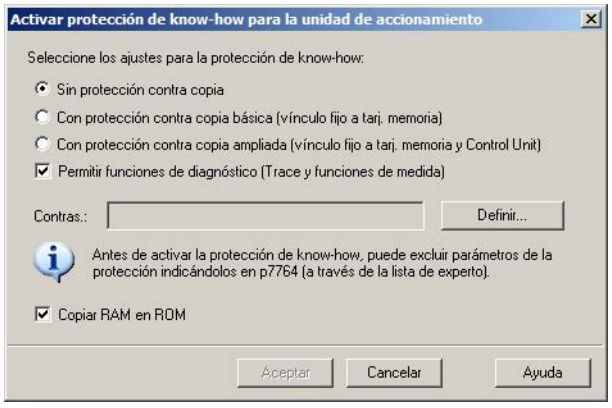
**Procedimiento**

1
2

Para activar la protección de know-how, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione el convertidor en el proyecto STARTER y seleccione en el menú contextual "Protección de know-how para la unidad de accionamiento/Activar…" (ver también Protección contra escritura (Página 308)).
2. Introduzca su contraseña. Longitud de la contraseña: 1 a 30 caracteres.

   Recomendamos utilizar exclusivamente caracteres ASCII para la contraseña. Si utiliza otros caracteres para la contraseña, todo cambio que se introduzca en la configuración de idioma de Windows después de activar la protección de know-how puede causar fallos en la posterior verificación de la contraseña.




3. Seleccione en esta pantalla el botón "Copiar RAM en ROM". De este modo, los ajustes se guardan de forma no volátil.

Ha activado la protección de know-how.

**Copia de seguridad de los ajustes en la tarjeta de memoria**

Si está activada la protección de know-how, se puede guardar una copia de seguridad de los ajustes en la tarjeta de memoria con el parámetro p0971.

Ajuste para ello p0971 = 1. Los datos se grabarán cifrados en la tarjeta de memoria. Una vez guardados los datos, podrá volver a ajustar p0971 a 0.

## Desactivación de la protección de know-how, borrado de la contraseña

### Requisitos

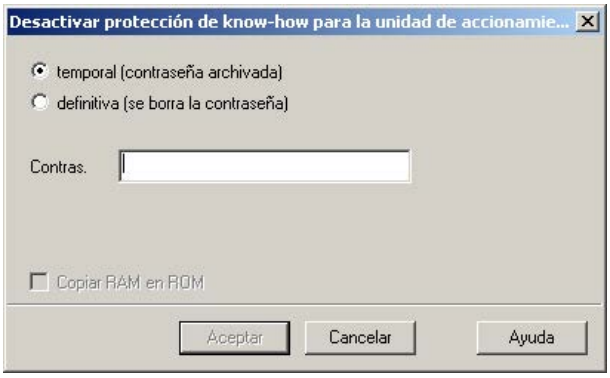
- Está online con STARTER.
- Ha insertado la tarjeta Siemens recomendada. Ver también el apartado: Volumen del suministro (Página 27).

### Procedimiento

1
2

Para desactivar la protección de know-how, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione el convertidor en el proyecto STARTER y abra con el botón derecho del ratón el cuadro de diálogo "Protección de know-how para la unidad de accionamiento/Desactivar…".
2. Una vez en él, elija la opción deseada.
   - Temporal: Tras desconectar y conectar la alimentación, la protección de know-how vuelve a estar activa.
   - Definitiva: Si selecciona "Copiar RAM en ROM", el convertidor borra la contraseña de inmediato. Si no selecciona "Copiar RAM en ROM", el convertidor borra la contraseña en la siguiente desconexión de la tensión de alimentación.
3. Introduzca la contraseña y salga del cuadro pulsando Aceptar.




Ha desactivado la protección de know-how.

## Modificación de la contraseña

Seleccione el convertidor en el proyecto STARTER y abra el cuadro de diálogo con el menú contextual "Protección de know-how para la unidad de accionamiento/Modificar contraseña…".

### 7.5.2.2 Creación de la lista de excepciones para la protección de know-how

Mediante la lista de excepciones, los fabricantes de maquinaria pueden permitir a los clientes finales el acceso a algunos parámetros de ajuste a pesar de la protección de know-how. La lista de excepciones se define mediante los parámetros p7763 y p7764 en la lista de experto. En p7763 se determina la cantidad de parámetros de la lista de selección. En p7764 se asignan los números de parámetro de la lista de selección a los distintos índices.

**Procedimiento**

1
2

Para modificar la cantidad de parámetros de la lista de selección, proceda del siguiente modo:

1. Guarde los ajustes del convertidor cargándolos ( ) en el PC o la PG y pase a offline ( ).
2. Ajuste p7763 al valor deseado en el proyecto del PC.
3. Guarde el proyecto.
4. Pase a online y cargue el proyecto en el convertidor ( ).
5. A continuación realice el resto de los ajustes en p7764.

Ha modificado la cantidad de parámetros de la lista de selección.

Ajuste de fábrica para la lista de excepciones:

- p7763 = 1 (la lista de selección contiene exactamente un parámetro)
- p7764[0] = 7766 (número de parámetro para introducir la contraseña)

**Nota**

**Bloqueo del acceso al convertidor a causa de una lista de excepciones incompleta**

Si se elimina el parámetro p7766 de la lista de excepciones, no se podrá introducir ninguna contraseña y no será posible volver a desactivar la protección de know-how.

En tal caso, para poder acceder de nuevo al convertidor es necesario restablecer sus ajustes de fábrica.

# Mantenimiento correctivo

# 8

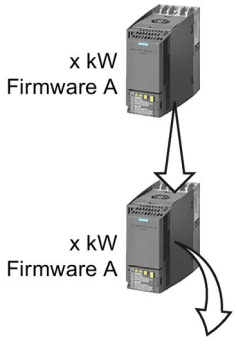
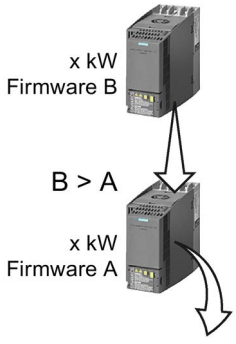
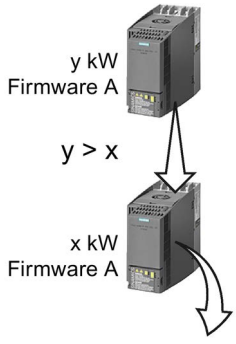
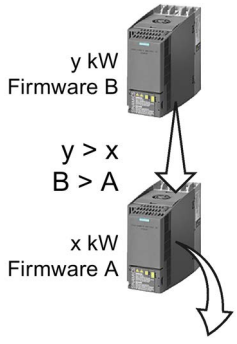
## 8.1 Sustitución de los componentes del convertidor

### 8.1.1 Resumen de la sustitución del convertidor

#### Sustitución admisible

En caso de fallo de funcionamiento permanente, debe sustituirse el convertidor.

En los siguientes casos puede sustituir el convertidor:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Repuesto:<br>• la misma potencia<br>• la misma versión de firmware | Repuesto:<br>• la misma potencia<br>• versión de firmware *superior*<br>(p. ej., sustituir FW V4.2 por FW V4.3) | Repuesto:<br>• mismo Frame Size<br>• *potencia* superior<br>• la misma versión de firmware | Repuesto:<br>• mismo Frame Size<br>• *potencia* superior<br>• versión de firmware *superior*<br>(p. ej., sustituir FW V4.2 por FW V4.3) |
|  |  |  |  |
| | | El convertidor y el motor deben ser afines (relación de la potencia asignada del motor y del convertidor > 1/8) | |

Tras sustituir el convertidor deben restaurarse sus ajustes.

**⚠ADVERTENCIA**

**Peligro de lesión por movimientos descontrolados del accionamiento**

La sustitución de convertidores de diferente tipo puede provocar movimientos descontrolados del accionamiento.

- En cualquier caso que no sea admisible según la tabla anterior, vuelva a poner en marcha el accionamiento tras sustituir el convertidor.

## Particularidad de la comunicación a través de PROFINET: sustitución de dispositivo sin soporte de datos intercambiable

El convertidor soporta la funcionalidad PROFINET de sustitución de dispositivo sin soporte de datos intercambiable.

### Requisitos

En el controlador superior está configurada la topología del sistema PROFINET IO con los IO Devices correspondientes.

### Sustitución de dispositivo

El convertidor puede sustituirse sin que deba tener insertado un soporte de datos intercambiable (p. ej. una tarjeta de memoria) con el nombre de dispositivo guardado, o sin tener que asignar de nuevo el nombre de dispositivo con la PG.

Encontrará más detalles sobre la sustitución de dispositivos sin soporte de datos intercambiable en la descripción del sistema PROFINET (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/19292127).

## 8.1.2 Sustituir un variador con la función de seguridad habilitada

**⚠PELIGRO**

**Peligro al tocar conexiones de Power Modules bajo tensión**

Una vez desconectada la alimentación eléctrica, los condensadores del convertidor tardan hasta 5 minutos en descargarse lo suficiente como para que la tensión residual no sea peligrosa. El contacto con las piezas bajo tensión puede ocasionar lesiones graves o la muerte.

- Compruebe que las conexiones del convertidor estén sin tensión antes de llevar a cabo cualquier trabajo de instalación.

**ATENCIÓN**

**Daños en los equipos por el cambio de la secuencia de fases del motor**

La dirección en que gira el motor cambia si se intercambian dos fases en los cables del motor. Un motor que gire en sentido inverso puede dañar la máquina o la instalación.

- Conecte las tres fases de los cables del motor en la secuencia correcta.
- Una vez sustituido el convertidor, compruebe la dirección en que gira el motor.

## Sustituir un convertidor con copia de seguridad de datos en una tarjeta de memoria

### Procedimiento

Para sustituir el convertidor, proceda del modo siguiente:

1. Desconecte la tensión de línea en el convertidor y, si está instalada, la alimentación de 24 V externa o la tensión de las salidas digitales del convertidor.
2. Quite los cables de conexión del convertidor.
3. Quite el convertidor defectuoso.
4. Instale el nuevo convertidor.
5. Extraiga la tarjeta de memoria del convertidor antiguo e insértela en el nuevo.
6. Conecte todos los cables al convertidor.
7. Vuelva a conectar la tensión de red y, si se utiliza, la alimentación de 24 V externa o la tensión de las salidas digitales del convertidor.
8. El convertidor carga los ajustes de la tarjeta de memoria.
9. Después de la carga, compruebe si el convertidor genera la alarma A01028.
   - Alarma A01028:

     Los ajustes cargados no son compatibles con el convertidor.

     Borre la alarma con p0971 = 1 y vuelva a poner en servicio la unidad.
   - Sin alarma A01028:

     Realice una prueba de aceptación **reducida**; consulte el apartado Prueba de aceptación reducida tras sustitución de componentes o cambio de firmware (Página 339).

Ha sustituido el convertidor y transferido los ajustes de la función de seguridad de la tarjeta de memoria al nuevo convertidor.

## Sustituir un convertidor con copia de seguridad de datos en STARTER

### Requisito

Ha realizado una copia de seguridad de los ajustes reales del convertidor que hay que sustituir en un PC usando STARTER.

### Procedimiento

1
2

Para sustituir el convertidor, proceda del modo siguiente:

1. Desconecte la tensión de línea en el convertidor y, si está instalada, la alimentación de 24 V externa o la tensión de las salidas digitales del convertidor.
2. Quite los cables de conexión del convertidor.
3. Quite el convertidor defectuoso.
4. Instale el nuevo convertidor.
5. Conecte todos los cables al convertidor.
6. Vuelva a conectar la tensión de red y, si se utiliza, la alimentación de 24 V externa o la tensión de las salidas digitales del convertidor.
7. Abra el proyecto que se corresponda con la unidad en STARTER.
8. Pase al modo online y transfiera los ajustes del PC al convertidor pulsando el botón . El convertidor indica fallos después de la descarga. Ignore estos fallos; se emitirá acuse de recibo automáticamente en los siguientes pasos.
9. En STARTER, seleccione la pantalla para las funciones de seguridad.
10. Seleccione el botón "Modificar ajustes".
11. Seleccione el botón "Activar ajustes".
12. Guarde los ajustes (copia de RAM en ROM).
13. Desconecte la alimentación eléctrica del convertidor.
14. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor.
15. Vuelva a conectar la tensión de alimentación del convertidor.
16. Realice una prueba de aceptación **reducida**; consulte el apartado Prueba de aceptación reducida tras sustitución de componentes o cambio de firmware (Página 339).

Ha sustituido el convertidor y transferido los ajustes de la función de seguridad del PC al nuevo convertidor.

## Sustituir un convertidor con copia de seguridad de datos en Startdrive

### Requisito

Ha realizado una copia de seguridad de los ajustes reales del convertidor que hay que sustituir en un PC usando Startdrive.

### Procedimiento

Para sustituir el convertidor, proceda del modo siguiente:

1. Desconecte la tensión de línea en el convertidor y, si está instalada, la alimentación de 24 V externa o la tensión de las salidas digitales del convertidor.
2. Quite los cables de conexión del convertidor.
3. Quite el convertidor defectuoso.
4. Instale el nuevo convertidor.
5. Conecte todos los cables al convertidor.
6. Vuelva a conectar la tensión de red y, si se utiliza, la alimentación de 24 V externa o la tensión de las salidas digitales del convertidor.
7. En Startdrive, abra el proyecto que se corresponda con la unidad.
8. Seleccione "Cargar en dispositivo".
9. Conecte Startdrive online con la unidad.

   El convertidor indica fallos después de la descarga. Ignore estos fallos; se emitirá acuse de recibo automáticamente en los siguientes pasos.
10. Pulse el botón "Iniciar puesta en marcha Safety".
11. Introduzca la contraseña para las funciones de seguridad.
12. Confirme la petición para guardar los ajustes (copia de RAM en ROM).
13. Desconecte la conexión online.
14. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
15. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor.
16. Vuelva a conectar la tensión de alimentación del convertidor.
17. Realice una prueba de aceptación **reducida**; consulte el apartado Prueba de aceptación reducida tras sustitución de componentes o cambio de firmware (Página 339).

Ha sustituido el convertidor y transferido los ajustes de la función de seguridad del PC al nuevo convertidor.

## Sustituir el convertidor con copia de seguridad de datos en el panel de mando (BOP-2 o IOP)

### Procedimiento

Para sustituir el convertidor, proceda del modo siguiente:

1. Desconecte la tensión de línea en el convertidor y, si está instalada, la alimentación de 24 V externa o la tensión de las salidas digitales del convertidor.
2. Quite los cables de conexión del convertidor.
3. Quite el convertidor defectuoso.
4. Instale el nuevo convertidor.
5. Conecte todos los cables al convertidor.
6. Vuelva a conectar la tensión de red y, si se utiliza, la alimentación de 24 V externa o la tensión de las salidas digitales del convertidor.
7. Conecte el panel de mando al convertidor.
8. Transfiera los ajustes del panel de mando al convertidor, por ejemplo mediante el menú "EXTRAS" - "FROM BOP" en el BOP-2.
9. Espere a que finalice la transferencia.
10. Después de la carga, compruebe si el convertidor genera la alarma A01028.
    - Alarma A01028:

      Los ajustes cargados no son compatibles con el convertidor.

      Borre la alarma con p0971 = 1 y vuelva a poner en marcha la unidad.
    - Sin alarma A01028: Proceda al siguiente paso.
11. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
12. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor.
13. Vuelva a conectar la tensión de alimentación del convertidor.

    El convertidor informa de los fallos F01641, F01650, F01680 y F30680. Ignore estos fallos; se emitirá acuse de recibo automáticamente en los siguientes pasos.
14. Establezca p0010 a 95.
15. Establezca p9761 a la contraseña de seguridad.
16. Establezca p9701 a AC hex.
17. Establezca p0010 a 0.
18. Realice una copia de seguridad de la configuración para no se pierda si cae la tensión.
    - Con BOP-2, en el menú "EXTRAS" - "RAM-ROM".
    - Con IOP, en el menú "SAVE RAM TO ROM".
19. Desconecte la alimentación eléctrica del convertidor.
20. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor.

21. Vuelva a conectar la tensión de alimentación del convertidor.
22. Realice una prueba de aceptación **reducida**; consulte el apartado Prueba de aceptación reducida tras sustitución de componentes o cambio de firmware (Página 339).

☐ Ha sustituido el convertidor y transferido los ajustes de la función de seguridad del panel de mando al nuevo convertidor.

## 8.1.3 Sustituir un variador sin la función de seguridad habilitada

### Sustituir un variador con copia de seguridad de datos en una tarjeta de memoria

**Procedimiento**

Para sustituir el variador, proceda del modo siguiente:

1. Desconecte la tensión de línea en el variador y, si está instalada, la alimentación de 24 V externa o la tensión de las salidas digitales del variador.

**⚠PELIGRO**

**Muerte por descarga eléctrica**

Una vez desconectada la alimentación eléctrica, los condensadores del variador tardan hasta 5 minutos en descargarse lo suficiente como para que la tensión residual no sea peligrosa.

- Compruebe la tensión en las conexiones del variador antes de realizar cualquier tipo de instalación.

2. Extraiga los cables de conexión del variador.
3. Extraiga el variador defectuoso.
4. Instale el variador nuevo.
5. Extraiga la tarjeta de memoria del variador antiguo e insértela en el nuevo.
6. Conecte todos los cables al variador.

**ATENCIÓN**

**Daños provocados por el cambio de la secuencia de fases del motor**

La dirección en que gira el motor cambia si se intercambian dos fases de los cables del motor.

- Conecte las tres fases de los cables del motor en el orden correcto.
- Una vez sustituido el módulo de alimentación, compruebe la dirección en que gira el motor.

7. Vuelva a conectar la tensión de línea y, si se utiliza, la alimentación de 24 V externa o la tensión de las salidas digitales del variador.
8. El variador carga los ajustes de la tarjeta de memoria.
9. Después de la carga, compruebe si el variador genera la alarma A01028.
   - Alarma A01028:

     Los ajustes cargados no son compatibles con el variador.

     Borre la alarma con p0971 = 1 y vuelva a poner en servicio la unidad.
   - Sin alarma A01028:

     El variador ha aceptado los ajustes que se han cargado.

Ha sustituido correctamente el variador.

## Sustituir un variador con copia de seguridad de datos en el PC

### Procedimiento

Para sustituir el variador, proceda del modo siguiente:

1. Desconecte la tensión de línea en el variador y, si está instalada, la alimentación de 24 V externa o la tensión de las salidas digitales del variador.

**⚠PELIGRO**

**Muerte por descarga eléctrica**

Una vez desconectada la alimentación eléctrica, los condensadores del variador tardan hasta 5 minutos en descargarse lo suficiente como para que la tensión residual no sea peligrosa.

- Compruebe la tensión en las conexiones del variador antes de realizar cualquier tipo de instalación.

2. Extraiga los cables de conexión del variador.
3. Extraiga el variador defectuoso.
4. Instale el variador nuevo.
5. Conecte todos los cables al variador.
6. Vuelva a conectar la tensión de línea y, si se utiliza, la alimentación de 24 V externa o la tensión de las salidas digitales del variador.
7. Abra el proyecto que se corresponda con la unidad en STARTER.
8. Pase al modo online y transfiera los ajustes del PC al variador pulsando el botón .
   El variador indica fallos después de la descarga. Ignore estos fallos; se emitirá acuse de recibo automáticamente en los siguientes pasos.
9. En STARTER, seleccione la pantalla para las funciones de seguridad.
10. Seleccione el botón "Modificar ajustes".
11. Seleccione el botón "Activar ajustes".
12. Guarde la configuración (copia de RAM en ROM ).

Ha sustituido correctamente el variador.

## 8.1.4 Sustituir un variador sin copia de seguridad de datos

Si los ajustes no tienen copia de seguridad, después de sustituir el convertidor deberá volver a poner en servicio la unidad.

**Procedimiento**

1
2

Para sustituir el convertidor, proceda del modo siguiente:

1. Desconecte la tensión de línea en el convertidor y, si está instalada, la alimentación de 24 V externa o la tensión de las salidas digitales del convertidor.
2. Extraiga los cables de conexión del convertidor.
3. Extraiga el convertidor defectuoso.
4. Instale el convertidor nuevo.
5. Conecte todos los cables al convertidor.
6. Vuelva a conectar la tensión de línea y, si se utiliza, la alimentación de 24 V externa o la tensión de las salidas digitales del convertidor.
7. Vuelva a poner en servicio la unidad.

La puesta en servicio del convertidor se ha completado después de su sustitución.

## 8.1.5 Sustitución de dispositivos con protección de know-how activa

### Sustitución de dispositivos con protección de know-how pero sin protección contra copia

Con protección de know-how pero sin protección contra copia es posible transferir los ajustes de un convertidor a otro a través de una tarjeta de memoria.

Ver también:

- Guardar los ajustes en tarjeta de memoria (Página 291)
- Transferir los ajustes de la tarjeta de memoria (Página 295)

### Sustitución de equipos con protección de know-how y protección contra copia

La protección de know-how con protección contra copia evita que puedan copiarse y transferirse los ajustes del convertidor. Esta función la utilizan en primera línea los fabricantes de máquinas.

Si está activa la protección de know-how con protección contra copia, no es posible sustituir el convertidor como se describe en "Resumen de la sustitución del convertidor (Página 315)".

No obstante, para que la sustitución sea posible es necesario utilizar una tarjeta de memoria Siemens, y el fabricante de la máquina ha de disponer de una máquina de muestra idéntica.

Para sustituir los equipos existen dos posibilidades:

#### Posibilidad 1: el fabricante de la máquina conoce solo el número de serie del nuevo convertidor

- El cliente final proporciona al fabricante de la máquina la siguiente información:
  - ¿Para qué máquina hay que cambiar el convertidor?
  - ¿Qué número de serie (r7758) tiene el convertidor nuevo?
- El fabricante de la máquina pasa a online en la máquina de muestra.
  - Desactiva la protección de know-how, ver Ajustes para la protección de know-how (Página 312)
  - Introduce el número de serie del nuevo convertidor en p7759
  - Introduce el número de serie de la tarjeta de memoria insertada como número de serie teórico en p7769
  - Activa la protección de know-how con protección contra copia (debe estar activada la casilla "Copiar RAM en ROM", ver Ajustes para la protección de know-how (Página 312))
  - Escribe la configuración con p0971 = 1 en la tarjeta de memoria
  - Envía la tarjeta de memoria al cliente final
- El cliente final inserta la tarjeta de memoria y conecta el convertidor.

Al arrancar, el convertidor comprobará los números de serie de la tarjeta y el convertidor y, si coinciden, pasará al estado "Listo para conexión".

Si los números no coinciden, el convertidor emitirá el fallo F13100 (tarjeta de memoria no válida).

**Posibilidad 2: el fabricante de la máquina conoce el número de serie del convertidor nuevo y el número de serie de la tarjeta de memoria**

- El cliente final proporciona al fabricante de la máquina la siguiente información:
  - ¿Para qué máquina hay que cambiar el convertidor?
  - ¿Qué número de serie (r7758) tiene el convertidor nuevo?
  - ¿Qué número de serie tiene la tarjeta de memoria?
- El fabricante de la máquina pasa a online en la máquina de muestra
  - Desactiva la protección de know-how, ver Ajustes para la protección de know-how (Página 312)
  - Introduce el número de serie del nuevo convertidor en p7759
  - Introduce el número de serie de la tarjeta de memoria del cliente como número de serie teórico en p7769
  - Activa la protección de know-how con protección contra copia (debe estar activada la casilla "Copiar RAM en ROM", ver Ajustes para la protección de know-how (Página 312))
  - Escribe la configuración con p0971 = 1 en la tarjeta de memoria
  - Copia el proyecto encriptado de la tarjeta a su PC
  - Lo envía, p. ej., por correo electrónico al cliente final
- El cliente final copia el proyecto en la tarjeta de memoria Siemens que corresponde a la máquina, la inserta en el convertidor y conecta este último.

Al arrancar, el convertidor comprobará los números de serie de la tarjeta y el convertidor y, si coinciden, pasará al estado "Listo para conexión".

Si los números no coinciden, el convertidor emitirá el fallo F13100 (tarjeta de memoria no válida).

## 8.1.6 Repuestos

| | | Referencia |
|---|---|---|
| 5 juegos de bornes de E/S, 1 juego de puerta frontal y 1 tapa ciega para Operator Panel | | 6SL3200-0SK41-0AA0 |
| Placas de pantalla incl. accesorios de montaje | Tamaño AA | 6SL3266-1ER00-0KA0 |
| | Tamaño A | 6SL3266-1EA00-0KA0 |
| | Tamaño B | 6SL3266-1EB00-0KA0 |
| | Tamaño C | 6SL3266-1EC00-0KA0 |
| 1 juego con conectores para red, motor y resistencia de freno | Tamaño AA, A | 6SL3200-0ST05-0AA0 |
| | Tamaño B | 6SL3200-0ST06-0AA0 |
| | Tamaño C | 6SL3200-0ST07-0AA0 |
| Unidad de ventilador para el disipador, compuesto por carcasa insertable con ventilador incorporado | Tamaño A | 6SL3200-0SF12-0AA0 |
| | Tamaño B | 6SL3200-0SF13-0AA0 |
| | Tamaño C | 6SL3200-0SF14-0AA0 |
| Ventilador superior, compuesto por cubierta superior con ventilador incorporado | Tamaño AA | 6SL3200-0SF38-0AA0 |
| | Tamaño A | 6SL3200-0SF40-0AA0 |
| | Tamaño B | 6SL3200-0SF41-0AA0 |
| | Tamaño C | 6SL3200-0SF42-0AA0 |

## 8.1.7 Sustitución de la unidad de ventilador del disipador

Los convertidores de tamaño FSA … FSC disponen de una unidad de ventilador para el disipador. La unidad de ventilador del disipador se encuentra en la parte inferior del convertidor.

### ¿Cuándo es necesario sustituir la unidad de ventilador?

Si la unidad de ventilador está averiada, durante el funcionamiento se produce un exceso de temperatura del convertidor. Son indicios de avería de la unidad de ventilador, por ejemplo, los siguientes avisos:

- A05002 (Exceso temp. aire entrada)
- A05004 (Exceso de temperatura del rectificador)
- F30004 (Exceso de temperatura del disipador)
- F30024 (Exceso de temperatura Modelo de temperatura)
- F30025 (Exceso de temperatura en chip)
- F30035 (Exceso temp. aire entrada)
- F30037 (Exceso de temperatura del rectificador)

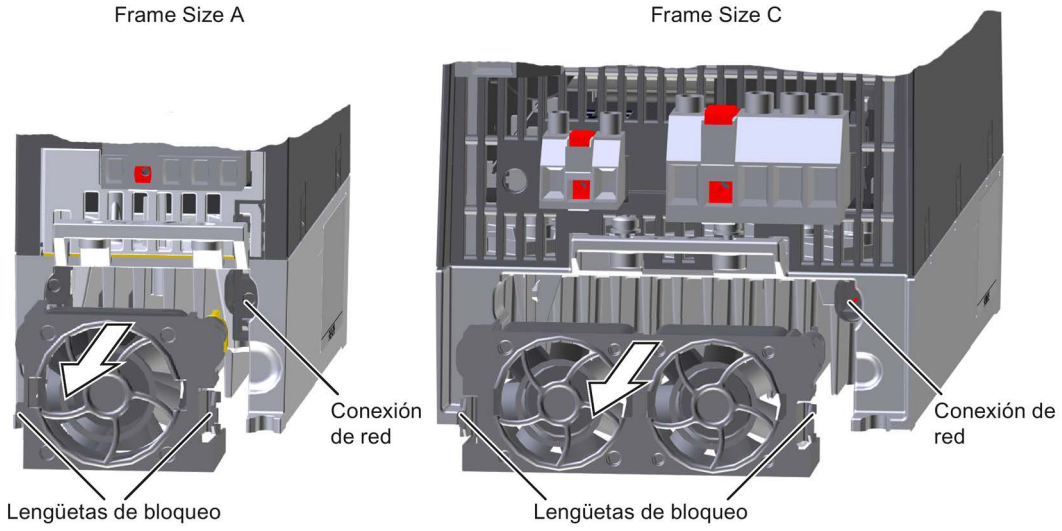



Figura 8-1 Desmontaje y montaje de la unidad de ventilador del disipador

## Desmontaje de la unidad de ventilador

**Procedimiento**

Para desmontar la unidad de ventilador, proceda del siguiente modo:

1. Desconecte la alimentación del convertidor.

**⚠PELIGRO**

**Peligro de muerte debido a piezas bajo tensión**

Tocar piezas que están bajo tensión puede provocar lesiones graves o incluso la muerte.

- Espere el tiempo de descarga indicado en los rótulos de advertencia del convertidor.

2. Desenchufe los cables de red, motor y resistencia de freno.
3. Retire la chapa de pantalla.
4. Presione una contra otra con los dedos las lengüetas de bloqueo de la unidad de ventilador.
5. Extraiga la unidad de ventilador de la carcasa.

La unidad de ventilador ya está desmontada.

## Montaje de la unidad de ventilador

**Procedimiento**

Para montar la unidad de ventilador, proceda del siguiente modo:

1. Alinee la conexión de alimentación de la unidad de ventilador para que case con el conector del convertidor.
2. Introduzca la unidad de ventilador en el disipador con cuidado hasta que quede enclavada en las lengüetas de bloqueo.
3. Monte la chapa de pantalla.
4. Enchufe los cables de red, motor y resistencia de freno.
5. Conecte la alimentación del convertidor.

La unidad de ventilador ya está montada.

## 8.1.8 Sustitución del ventilador de techo

Los convertidores de tamaño FSAA … FSC disponen de un ventilador de techo. El ventilador de techo se encuentra en la parte superior del convertidor.

### ¿Cuándo es necesario sustituir el ventilador de techo?

Si el ventilador de techo está averiado, durante el funcionamiento se produce un exceso de temperatura del convertidor. Son indicios de avería del ventilador de techo, por ejemplo, los siguientes avisos:

- A30034 (Exceso de temperatura interior)
- F30036 (Exceso de temperatura interior)
- A30049 (Ventilador interior defectuoso)
- F30059 (Ventilador interior defectuoso)

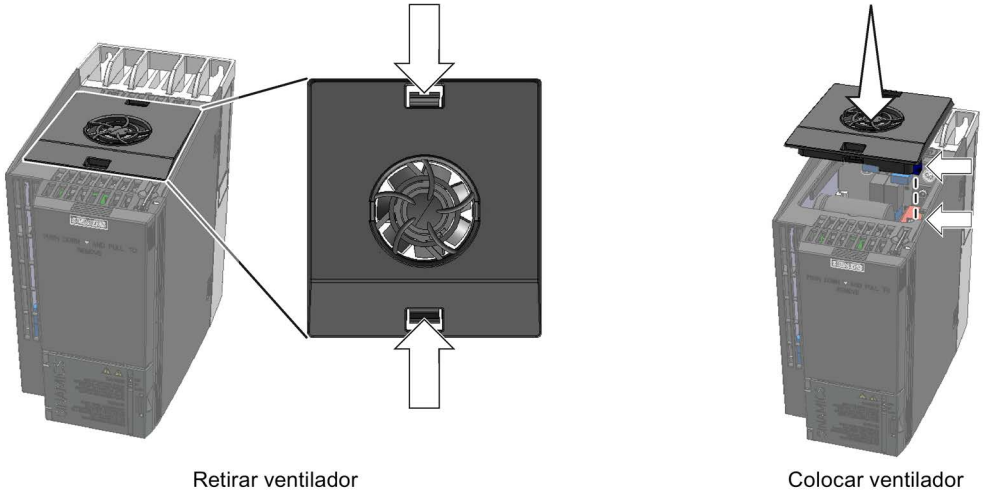



Figura 8-2 Desmontaje y montaje del ventilador interior

## Desmontaje del ventilador de techo

**Procedimiento**

Para desmontar el ventilador de techo, proceda del siguiente modo:

1. Desconecte la alimentación del convertidor.

**⚠PELIGRO**

**Peligro de muerte debido a piezas bajo tensión**

Tocar piezas que están bajo tensión puede provocar lesiones graves o incluso la muerte.

- Espere el tiempo de descarga indicado en los rótulos de advertencia del convertidor.

2. Usando un destornillador, presione una contra otra las lengüetas de bloqueo para soltar el ventilador de techo.
3. Extraiga el ventilador de techo del convertidor.

El ventilador de techo ya está desmontado.

## Montaje del ventilador de techo

**Procedimiento**

Para montar el ventilador de techo, proceda del siguiente modo:

1. Alinee la conexión de alimentación del ventilador de techo para que case con el conector del convertidor.
2. Introduzca el ventilador de techo en el convertidor con cuidado hasta que quede enclavado en la carcasa del convertidor.
3. Conecte la alimentación del convertidor.

El ventilador de techo ya está montado.

## 8.2 Actualización y reversión del firmware

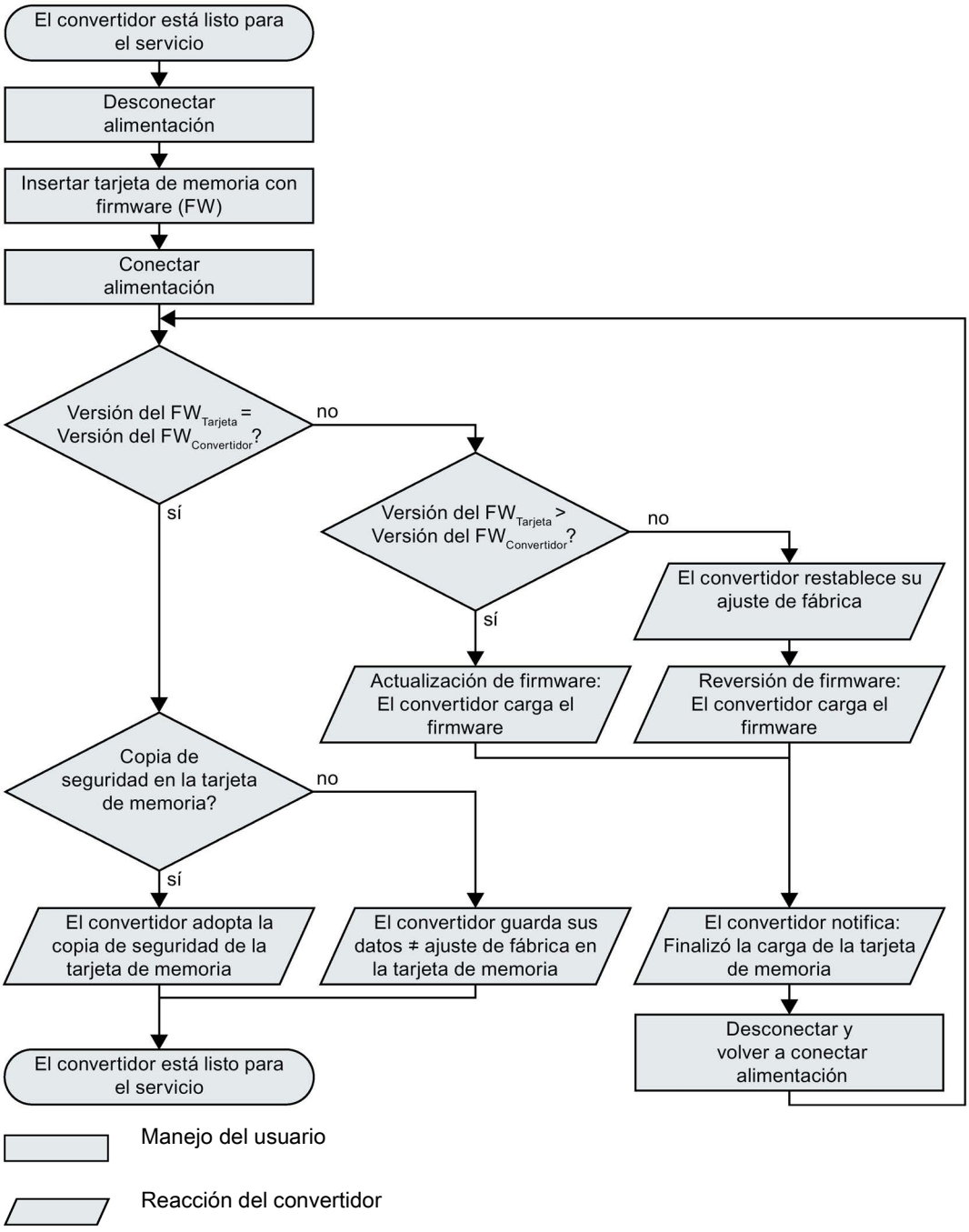



Figura 8-3 Resumen de la actualización y la reversión del firmware

Para más información, visite la web: Descarga (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/67364620)

## 8.2.1 Actualización de firmware

Al realizar una actualización de firmware se sustituye el firmware del convertidor por una versión nueva. Actualice el firmware a una versión más actual únicamente si necesita la funcionalidad ampliada de esta.

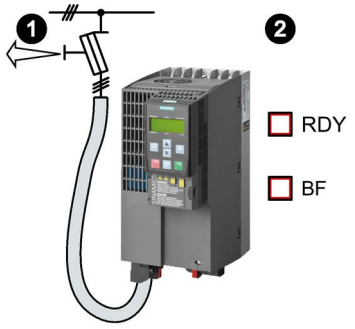
### Requisitos

- La versión de firmware del convertidor es como mínimo V4.5.
- El convertidor y la tarjeta de memoria tienen versiones de firmware distintas.

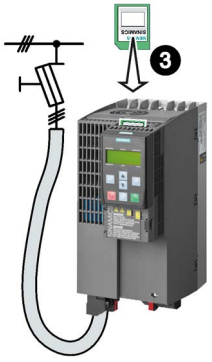
### Procedimiento

1
2 Para actualizar el firmware del convertidor a una versión más actual, proceda del siguiente modo:

1. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
2. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor.



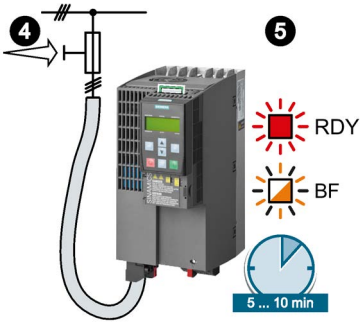

3. Introduzca la tarjeta con el firmware adecuado en el slot del convertidor hasta que perciba cómo encaja.



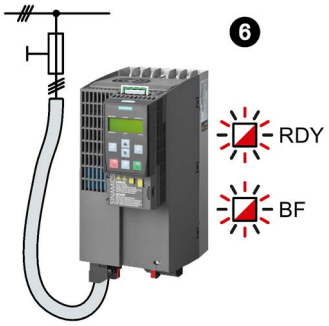

4. Vuelva a conectar la tensión de alimentación del convertidor.
5. El convertidor transfiere el firmware desde la tarjeta hasta su propia memoria.

   La transferencia dura aprox. 5 … 10 minutos.

   Durante la transferencia, el LED RDY del convertidor permanece encendido en color rojo. El LED BF parpadea en naranja con frecuencia variable.



6. Al finalizar la transferencia, los LED RDY y BF parpadean lentamente (0,5 Hz) en rojo.

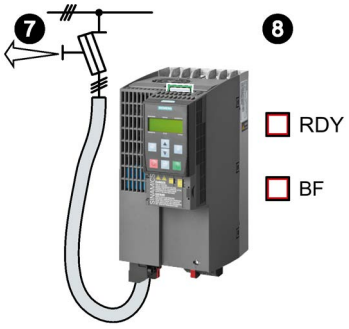



**Fallo de la alimentación durante la transferencia**

Si falla la alimentación durante la transferencia, el firmware del convertidor quedará incompleto.

- Comience de nuevo con el paso 1 de las instrucciones.

7. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
8. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor.



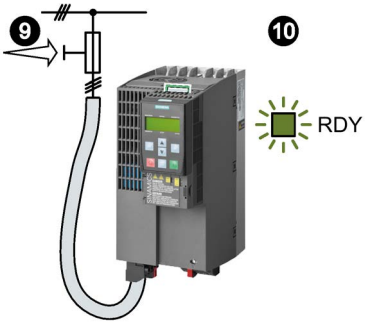

Decida si va a extraer del convertidor la tarjeta de memoria:

- Deja la tarjeta de memoria insertada:

  ⇒ SI la tarjeta de memoria no contiene todavía una copia de seguridad de los ajustes del convertidor, en el paso 9 el convertidor escribe sus ajustes en la tarjeta de memoria.

  ⇒ Si la tarjeta de memoria ya contiene una copia de seguridad, en el paso 9 el convertidor adopta los ajustes guardados en la tarjeta de memoria.
- Retira la tarjeta de memoria: ⇒ El convertidor conserva sus ajustes.

9. Vuelva a conectar la tensión de alimentación del convertidor.
10. Si la actualización de firmware se ha realizado correctamente, el convertidor se manifiesta unos segundos después con el LED RDY encendido en verde.




Si la tarjeta de memoria aún sigue insertada, se producirá una de las siguientes situaciones dependiendo del contenido previo de la tarjeta de memoria:

- La tarjeta de memoria contenía una copia de seguridad de los datos: ⇒ El convertidor habrá adoptado los ajustes de la tarjeta de memoria.
- La tarjeta de memoria no contenía ninguna copia de seguridad de los datos: ⇒ El convertidor habrá escrito sus ajustes en la tarjeta de memoria.

☐ Ha actualizado el firmware del convertidor.

## 8.2.2 Reversión de firmware

Al realizar una reversión de firmware se sustituye el firmware del convertidor por una versión anterior. Revierta el firmware a una versión anterior únicamente si tras sustituir un convertidor necesita el mismo firmware en todos los convertidores.

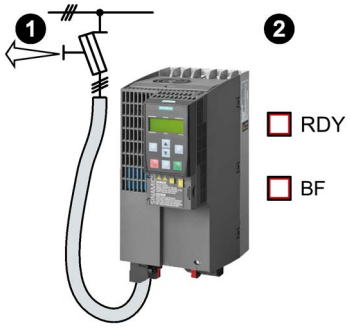
### Requisitos

- La versión de firmware del convertidor es como mínimo V4.6.
- El convertidor y la tarjeta de memoria tienen versiones de firmware distintas.
- Ha guardado una copia de seguridad de los ajustes en una tarjeta de memoria, en un Operator Panel o en el PC.

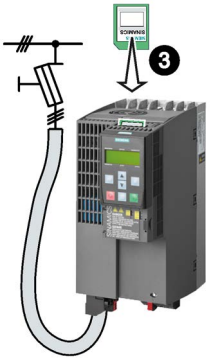
### Procedimiento

Para revertir el firmware del convertidor a una versión anterior, proceda del siguiente modo:

1. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
2. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor.



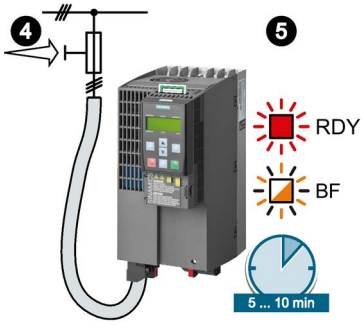

3. Introduzca la tarjeta con el firmware adecuado en el slot del convertidor hasta que perciba cómo encaja.



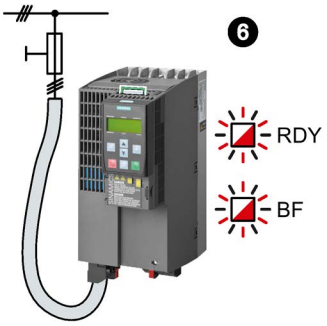

4. Vuelva a conectar la tensión de alimentación del convertidor.
5. El convertidor transfiere el firmware desde la tarjeta hasta su propia memoria.

   La transferencia dura aprox. 5 … 10 minutos.

   Durante la transferencia, el LED RDY del convertidor permanece encendido en color rojo. El LED BF parpadea en naranja con frecuencia variable.



6. Al finalizar la transferencia, los LED RDY y BF parpadean lentamente (0,5 Hz) en rojo.

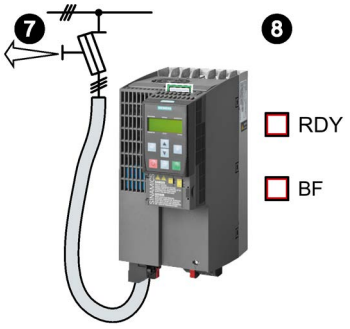



**Fallo de la alimentación durante la transferencia**

Si falla la alimentación durante la transferencia, el firmware del convertidor quedará incompleto.

- Comience de nuevo con el paso 1 de estas instrucciones.

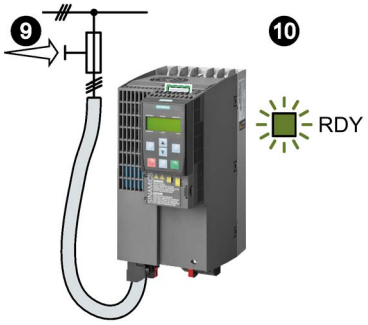
7. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
8. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor.




Decida si va a extraer del convertidor la tarjeta de memoria:

- La tarjeta de memoria contenía una copia de seguridad de los datos: ⇒ El convertidor habrá adoptado los ajustes de la tarjeta de memoria.
- La tarjeta de memoria no contenía ninguna copia de seguridad de los datos: ⇒ El convertidor tendrá los ajustes de fábrica.

9. Vuelva a conectar la tensión de alimentación del convertidor.
10. Si la regresión de firmware se ha realizado correctamente, el convertidor se manifiesta unos segundos después con el LED RDY encendido en verde.




Si la tarjeta de memoria aún sigue insertada, se producirá una de las siguientes situaciones dependiendo del contenido previo de la tarjeta de memoria:

- La tarjeta de memoria contenía una copia de seguridad de los datos: ⇒ El convertidor habrá adoptado los ajustes de la tarjeta de memoria.
- La tarjeta de memoria no contenía ninguna copia de seguridad de los datos: ⇒ El convertidor tendrá los ajustes de fábrica.

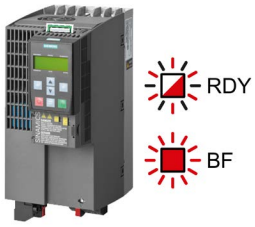
11. Si la tarjeta de memoria no contenía una copia de seguridad de los ajustes del convertidor, debe transferir los ajustes al convertidor desde otra copia de seguridad.

    Ver también el apartado: Copia de seguridad de datos y puesta en marcha en serie (Página 289).

Ha sustituido el firmware del convertidor por una versión anterior.

## 8.2.3 Corrección de una actualización o regresión de firmware fallida

### ¿Cómo notifica el convertidor una actualización o regresión fallida?




El convertidor señaliza una actualización o regresión de firmware fallida mediante un LED RDY que parpadea rápidamente y un LED BF encendido.

### Corrección de una actualización o regresión fallida

Para corregir una actualización o regresión de firmware fallida, puede comprobarse lo siguiente:

- ¿Cumple la versión de firmware del convertidor los requisitos?
  - Para una actualización, la versión V4.5 o superior.
  - Para una regresión, la versión V4.6 o inferior.
- ¿Ha insertado correctamente la tarjeta?
- ¿Contiene la tarjeta el firmware correcto?
- Repita el procedimiento correspondiente.

## 8.3 Prueba de aceptación reducida tras sustitución de componentes o cambio de firmware

Después de sustituir un componente o actualizar el firmware debe llevarse a cabo una operación de recepción/aceptación reducida de las funciones de seguridad.

| Acción | Recepción reducida | |
|---|---|---|
| | **Prueba de recepción/aceptación** | **Documentación** |
| Sustitución del convertidor por otro de tipo idéntico | No.<br>Compruebe únicamente el sentido de giro del motor. | • Completar los datos del convertidor<br>• Documentar las nuevas sumas de comprobación<br>• Firma de visto bueno<br>• Completar la versión de hardware en los datos del convertidor |
| Sustitución del motor con el mismo número de pares de polos | | Sin cambios. |
| Sustitución del reductor con la misma relación de transmisión | | |
| Sustitución de periferia relevante para la seguridad (p. ej. interruptor de parada de emergencia) | No.<br>Compruebe tan solo el control de las funciones de seguridad afectadas por los componentes sustituidos. | Sin cambios. |
| Actualización del firmware del convertidor | No. | • Completar la versión del firmware en los datos del convertidor<br>• Documentar las nuevas sumas de comprobación<br>• Firma de visto bueno. |

# 8.4 Si el convertidor deja de responder

## Si el convertidor deja de responder

Es posible que el convertidor pase a un estado en el que ya no puede reaccionar a los comandos del Operator Panel o del controlador superior, p. ej., debido a la carga de un archivo erróneo desde la tarjeta de memoria. Es tal caso es necesario restablecer el ajuste de fábrica del controlador y volver a ponerlo en marcha. Este estado del convertidor se manifiesta de dos formas distintas:

### Ejemplo 1

- El motor está apagado.
- No es posible comunicarse con el convertidor a través del Operator Panel ni a través de otras interfaces.
- Los LED destellan y al cabo de 3 minutos el convertidor sigue sin haber arrancado.

### Procedimiento

Para restablecer el ajuste de fábrica del convertidor, proceda del siguiente modo:

1. Si hay una tarjeta de memoria insertada en el convertidor, extráigala.
2. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
3. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor. A continuación, conecte de nuevo la tensión de alimentación del convertidor.
4. Repita los pasos 2 y 3 hasta que el convertidor comunique el fallo F01018.
5. Ajuste p0971 = 1.
6. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
7. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor. A continuación, conecte de nuevo la tensión de alimentación del convertidor.

   Ahora el convertidor arrancará con los ajustes de fábrica.
8. Ponga de nuevo en marcha el convertidor.

Ha restablecido el ajuste de fábrica del convertidor.

**Ejemplo 2**

- El motor está apagado.
- No es posible comunicarse con el convertidor a través del Operator Panel ni a través de otras interfaces.
- Los LED parpadean y se apagan, y este ciclo se repite de manera continua.

**Procedimiento**

1
2

Para restablecer el ajuste de fábrica del convertidor, proceda del siguiente modo:

1. Si hay una tarjeta de memoria insertada en el convertidor, extráigala.
2. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
3. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor. A continuación, conecte de nuevo la tensión de alimentación del convertidor.
4. Espere a que los LED parpadeen en naranja.
5. Repita los pasos 2 y 3 hasta que el convertidor comunique el fallo F01018.
6. Ajuste ahora p0971 = 1.
7. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
8. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor. A continuación, conecte de nuevo la tensión de alimentación del convertidor.

   Ahora el convertidor arrancará con los ajustes de fábrica.
9. Ponga de nuevo en marcha el convertidor.

Ha restablecido el ajuste de fábrica del convertidor.

# Alarmas, fallos y mensajes del sistema

# 9

El convertidor presenta los siguientes modos de diagnóstico:

- LED

  Los LED que hay en el frontal del convertidor informan sobre los estados más importantes del convertidor.

- Alarmas y fallos

  El convertidor comunica alarmas y fallos a través de:

  – El bus de campo

  – La regleta de bornes, caso de haberse configurado así

  – Un Operator Panel conectado

  – STARTER

  Las alarmas y los fallos tienen un número unívoco.

- Datos de Identification & Maintenance (I&M)

  El convertidor, previo requerimiento, envía datos al controlador superior a través de PROFIBUS o PROFINET:

  – Datos específicos del convertidor

  – Datos específicos de la instalación

# 9.1 Estados operativos señalizados por LED

Tras conectar la tensión de alimentación, el LED RDY (Ready) es temporalmente naranja. Tan pronto como el color del LED RDY cambia a rojo o verde, los LED muestran el estado del convertidor.

## Estados de señal de los LED

Además de los estados de señal "Con" y "Des", existen dos frecuencias de parpadeo distintas:

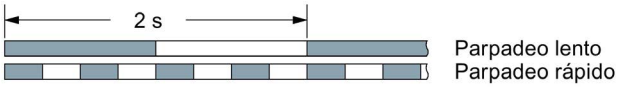



Tabla 9- 1 Diagnóstico del convertidor

| LED | | Explicación |
|---|---|---|
| RDY | BF | |
| VERDE - encendido | irrelevante | Actualmente no existe ningún fallo |
| VERDE - lento | | Puesta en marcha o restablecimiento del ajuste de fábrica |
| ROJO - encendido | AMARILLO - frecuencia variable | Actualización de firmware en curso |
| ROJO - lento | ROJO - lento | El convertidor espera a que la alimentación se desconecte y reconecte tras la actualización de firmware |
| ROJO - rápido | irrelevante | Actualmente existe un fallo |
| ROJO - rápido | ROJO - rápido | Tarjeta de memoria incorrecta o actualización de firmware fallida |

Tabla 9- 2 Diagnóstico de las funciones de seguridad

| LED SAFE | Significado |
|---|---|
| AMARILLO, encendido | Una o varias funciones de seguridad están habilitadas pero no activas. |
| AMARILLO, parpadeo lento | Una o varias funciones de seguridad están activas, no hay fallos de las funciones de seguridad. |
| AMARILLO, parpadeo rápido | El convertidor ha detectado un fallo de las funciones de seguridad y ha iniciado una reacción de parada. |

Tabla 9- 3 Diagnóstico de la comunicación a través de PROFINET

| LED LNK | Explicación |
|---|---|
| VERDE - encendido | La comunicación vía PROFINET es correcta. |
| VERDE - lento | El bautizo del equipo está activo. |
| Apagado | No hay comunicación vía PROFINET. |

Tabla 9- 4 Diagnóstico de la comunicación a través de RS485

| LED | | Explicación |
|---|---|---|
| BF | RDY | |
| Apagado | irrelevante | El intercambio de datos entre el convertidor y el controlador está activo |
| ROJO - lento | ROJO - lento | El convertidor espera a que la alimentación se desconecte y reconecte tras la actualización de firmware |
| | resto de estados | El bus está activo pero el convertidor no recibe datos de proceso |
| ROJO - rápido | ROJO - rápido | Parametrización errónea, tarjeta de memoria incorrecta o actualización de firmware fallida |
| | resto de estados | No hay conexión de bus |
| AMARILLO - frecuencia variable | ROJO - encendido | Actualización de firmware en curso |

### Comunicación vía Modbus o USS:

Si la vigilancia del bus de campo se ha desconectado con p2040 = 0, el LED BF permanece apagado, con independencia del estado de la comunicación.

Tabla 9- 5 Diagnóstico de la comunicación a través de PROFIBUS DP

| LED | | Explicación |
|---|---|---|
| BF | RDY | |
| VERDE - encendido | irrelevante | El intercambio de datos entre el convertidor y el controlador está activo |
| Apagado | | No se utiliza la interfaz PROFIBUS |
| ROJO - lento | ROJO - lento | El convertidor espera a que la alimentación se desconecte y reconecte tras la actualización de firmware |
| | resto de estados | Fallo de bus, error de configuración |
| ROJO - rápido | ROJO - rápido | Tarjeta de memoria incorrecta o actualización de firmware fallida |
| | resto de estados | Fallo de bus<br>- No hay intercambio de datos<br>- Convertidor busca velocidad de transferencia<br>- No hay conexión |
| AMARILLO - frecuencia variable | ROJO - encendido | Actualización de firmware en curso |

## Visualización del LED BF para CANopen

Además de los estados de señal "on" y "off", existen tres frecuencias de intermitencia distintas:

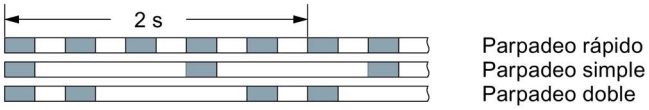



Tabla 9- 6 Diagnóstico de la comunicación a través de CANopen

| LED | | Explicación |
|---|---|---|
| BF | RDY | |
| VERDE - encendido | irrelevante | El intercambio de datos entre el convertidor y el controlador está activo ("Operational") |
| VERDE - rápido | | Estado de bus "Pre-Operational" |
| VERDE - un destello | | Estado de bus "Stopped" |
| ROJO - encendido | | No hay bus disponible |
| ROJO - un destello | | Alarma - límite alcanzado |
| ROJO - dos destellos | | Evento de fallo en el control (Error Control Event) |
| ROJO - lento | ROJO - lento | El convertidor espera a que la alimentación se desconecte y reconecte tras la actualización de firmware |
| ROJO - rápido | ROJO - rápido | Tarjeta de memoria incorrecta o actualización de firmware fallida |
| AMARILLO - frecuencia variable | ROJO - encendido | Actualización de firmware en curso |

## 9.2 Alarmas

Las alarmas tienen las siguientes características:

- No tienen un efecto directo en el convertidor y desaparecen una vez eliminada la causa
- No es preciso confirmarlas
- Se señalizan del modo siguiente
  - Indicación de estado a través de bit 7 en la palabra de estado 1 (r0052)
  - en el Operator Panel con Axxxxx
  - mediante STARTER

Para delimitar la causa de una alarma, existe un código de alarma unívoco para cada alarma además de un valor de alarma.

### Memoria de alarmas

El convertidor guarda un código de alarma y un valor de alarma para cada alarma entrante.

| | Código de alarma | Valor de alarma | |
|---|---|---|---|
| 1.ª alarma | r2122[0] | r2124[0]<br>I32 | r2134[0]<br>Float |

Figura 9-1 Almacenamiento de la primera alarma en la memoria de alarmas

r2124 y r2134 contienen el valor de alarma importante para el diagnóstico como número de "Coma fija" o "Coma flotante".

Aunque se haya eliminado la alarma, ésta permanece en la memoria de alarmas.

Cada vez que se produce una nueva alarma se guarda. Se mantiene el almacenamiento de la primera alarma. Las alarmas producidas se contabilizan en p2111.

| | Código de alarma | Valor de alarma | |
|---|---|---|---|
| 1.ª alarma | r2122[0] | r2124[0] | r2134[0] |
| 2.ª alarma | [1] | [1] | [1] |

Figura 9-2 Almacenamiento de la segunda alarma en la memoria de alarmas

La memoria de alarmas es capaz de almacenar hasta ocho alarmas. Si tras la octava alarma se produce otra más y aún no se ha eliminado ninguna de las ocho anteriores, se sobrescribe la penúltima alarma.

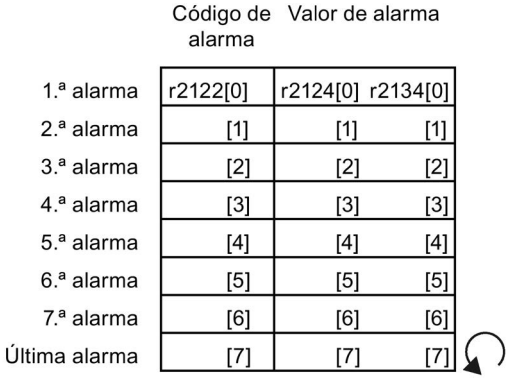



Figura 9-3 Memoria de alarmas completa

## Vaciar la memoria de alarmas: Historial de alarmas

El historial de alarmas registra hasta 56 alarmas.

El historial sólo guarda las alarmas eliminadas de la memoria. Si la memoria de alarmas está completamente llena y se produce otra más, el convertidor traslada todas las alarmas eliminadas desde la memoria al historial. El convertidor clasifica las alarmas en el historial de alarmas en orden opuesto al de la memoria de alarmas:

- la alarma más reciente está en el índice 8
- la penúltima alarma está en el índice 9
- etc.

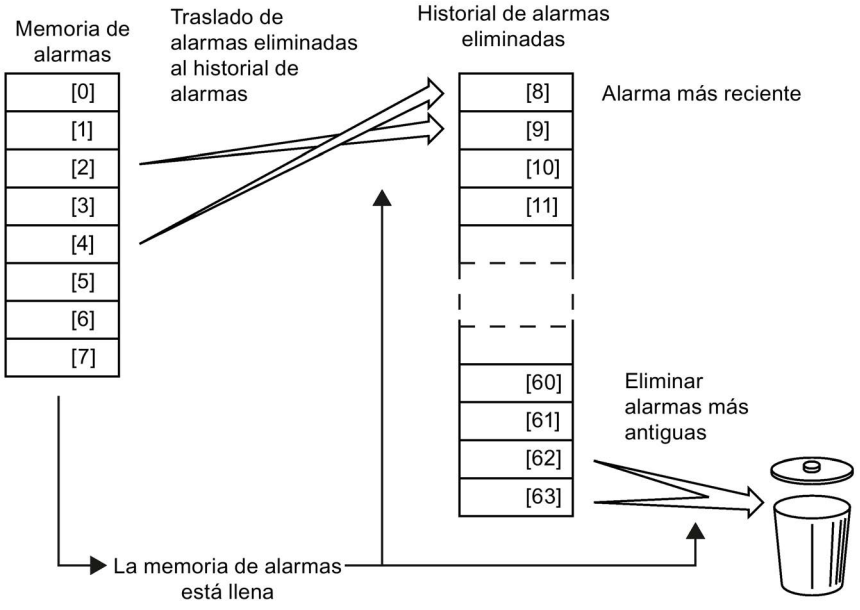



Figura 9-4 Traslado de alarmas eliminadas al historial

Las alarmas que aún no se han eliminado permanecen en la memoria de alarmas y se clasifican de nuevo para que se puedan llenar los huecos entre las alarmas.

Si el historial se llena hasta el índice 63, cuando llega una nueva alarma al historial se borra la alarma más antigua.

## Parámetros de la memoria y del historial de alarmas

Tabla 9- 7 Parámetros importantes para las alarmas

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| r2122 | **Código de alarma**<br>Visualización de los números de las alarmas producidas |
| r2124 | **Valor de alarma**<br>Visualización de información adicional sobre la alarma producida |
| p2111 | **Contador de alarmas**<br>Cantidad de alarmas producidas tras el último restablecimiento<br>Con p2111 = 0 todas las alarmas eliminadas de la memoria [0...7] se trasladan al historial [8...63] |
| r2132 | **Código de alarma actual**<br>Visualización del código de la última alarma producida |
| r2134 | **Valor de alarma para valores Float**<br>Visualización de información adicional de la alarma producida para valores Float |

## Ajustes avanzados para alarmas

Tabla 9- 8 Ajustes avanzados para alarmas

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| Se pueden modificar o suprimir hasta 20 alarmas distintas de un fallo: | |
| p2118 | **Ajustar número de aviso para tipo de aviso**<br>Selección de alarmas en las que debe modificarse el tipo de aviso |
| p2119 | **Ajuste del tipo de aviso**<br>Ajuste del tipo de aviso para la alarma seleccionada<br>1: Fallo<br>2: Alarma<br>3: Sin aviso |

Encontrará más detalles en el esquema de funciones 8075 y en la descripción de parámetros del manual de listas.

# 9.3 Fallos

Se indica un fallo grave durante el funcionamiento del convertidor.

El convertidor notifica un fallo de la siguiente manera:

- en el Operator Panel con Fxxxxx
- en el convertidor mediante el LED RDY rojo
- en bit 3 de la palabra de estado 1 (r0052)
- a través de STARTER

Para borrar un aviso de fallo debe eliminar la causa y confirmar el fallo.

Cada fallo posee un código de fallo unívoco y además un valor de fallo. Esta información es necesaria para determinar la causa del fallo.

## Memoria de los fallos actuales

El convertidor guarda un código de fallo y un valor de fallo para cada fallo entrante.

| | Código de fallo | Valor de fallo | |
|---|---|---|---|
| 1.er fallo | r0945[0] | r0949[0] | r2133[0] |
| | | I32 | Float |

Figura 9-5 Almacenamiento del primer fallo en la memoria de fallos

r0949 y r2133 contienen el valor de fallo importante para el diagnóstico como número de "Coma fija" o "Coma flotante".

Si se produce otro fallo antes de que se haya confirmado el primero, también se guarda. Se mantiene el almacenamiento del primer fallo. Los casos de fallo producidos se contabilizan en p0952. Un caso de fallo puede contener uno o varios fallos.

| | Código de fallo | Valor de fallo | |
|---|---|---|---|
| 1.er fallo | r0945[0] | r0949[0] | r2133[0] |
| 2.º fallo | [1] | [1] | [1] |

Figura 9-6 Almacenamiento del segundo fallo en la memoria de fallos

La memoria de fallos es capaz de almacenar hasta ocho fallos actuales. Si se produce otro fallo después del octavo, se sobrescribe el penúltimo fallo.

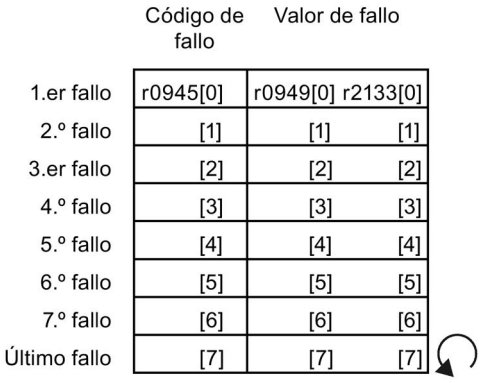



Figura 9-7 Memoria de fallos completa

## Confirmación de fallos

En la mayoría de casos, se cuenta con las siguientes posibilidades para confirmar un fallo:

- Desconectar y reconectar la alimentación del convertidor.
- Pulsar la tecla de confirmación en el Operator Panel
- Señal de confirmación en la entrada digital 2
- Señal de confirmación en bit 7 de la palabra de mando 1 (r0054) en Control Unit con módulo de interfaz de bus de campo

Los fallos disparados por el hardware y el firmware a través la vigilancia interna del convertidor únicamente se pueden confirmar mediante desconexión y reconexión. En la lista de fallos del Manual de listas, encontrará una nota relativa a esta posibilidad limitada de confirmación de fallos.

## Vaciar memoria de fallos: historial de fallos

El historial de fallos registra hasta 56 fallos.

Mientras no se elimine ninguna causa de fallo de la memoria de fallos, la confirmación de fallos no tendrá efecto. Cuando se ha solucionado al menos uno de los fallos que figuran en la memoria de fallos (al eliminarse la causa del fallo) y se ha confirmado el fallo, ocurre lo siguiente:

1. El convertidor guarda todos los fallos de la memoria de fallos a los primeros ocho espacios de memoria del historial de fallos (índices 8 … 15).
2. El convertidor borra de la memoria los fallos solucionados.
3. El convertidor escribe el momento de confirmación de los fallos solucionados en los parámetros r2136 y r2109 (Tiempo de fallo eliminado).

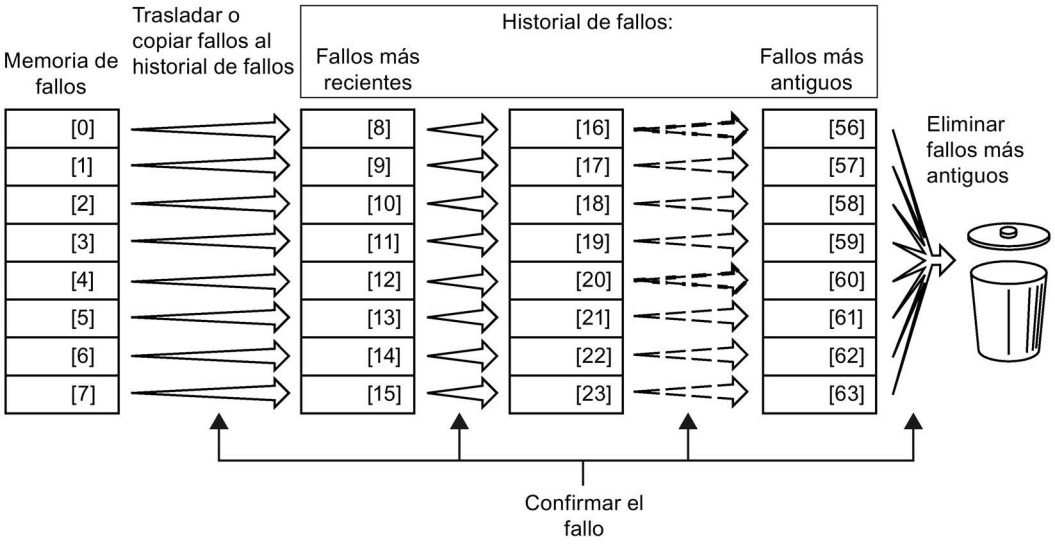



Figura 9-8 Historial de fallos tras confirmar los fallos

Tras la confirmación, los fallos no solucionados figuran tanto en la memoria de fallos como en el historial de fallos.

Si se trasladaron o copiaron menos de ocho fallos al historial, los espacios de memoria que llevan los índices mayores permanecen vacíos.

El convertidor desplaza ocho índices cada uno de los valores guardados hasta entonces en el historial de fallos. Se borran los fallos que estaban guardados en los índices 56 … 63 antes de la confirmación.

#### Borrar historial de fallos

Si desea borrar todos los fallos del historial, ajuste el parámetro p0952 a cero.

## Parámetros de la memoria y del historial de fallos

Tabla 9- 9 Parámetros importantes para los fallos

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| r0945 | **Código de fallo**<br>Visualización de los números de los fallos producidos |
| r0949 | **Valor de fallo**<br>Visualización de información adicional sobre el fallo aparecido |
| p0952 | **Contador de casos de fallo**<br>Cantidad de casos de fallo producidos tras la última confirmación.<br>Con p0952 = 0 se borra la memoria de fallos |
| r2131 | **Código de fallo actual**<br>Visualización del código del fallo más antiguo aún activo |
| r2133 | **Valor de fallo para valores Float**<br>Visualización de información adicional del fallo producido para valores Float |

## El motor no puede conectarse

Si no se puede conectar el motor, compruebe lo siguiente:

- ¿Hay un fallo presente?
  Si la respuesta es afirmativa, elimine su causa y confirme el fallo.
- ¿Es p0010 = 0?
  Si la respuesta es negativa, el convertidor se encuentra aún, por ejemplo, en un estado de puesta en marcha.
- ¿El convertidor notifica el estado "Listo para conexión" (r0052.0 = 1)?
- ¿Le faltan habilitaciones al convertidor (r0046)?
- ¿Están bien ajustadas las interfaces del convertidor (p0015)?
  Es decir, ¿cómo recibe el convertidor su consigna y sus comandos?

## Ajustes avanzados para fallos

Tabla 9- 10 Ajustes avanzados

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| Se puede modificar la reacción a fallo del motor para un máximo de 20 códigos de fallo distintos: | |
| p2100 | **Ajustar número de fallo para reacción al efecto**<br>Selección de los fallos para los que se tiene que modificar la reacción a fallo |
| p2101 | **Ajuste Reacción a fallo**<br>Ajuste de la reacción para el fallo seleccionado |
| Se puede modificar el tipo de confirmación para un máximo de 20 códigos de fallo distintos: | |
| p2126 | **Ajustar el número de fallo para el modo de confirmación**<br>Selección de los fallos para los que se tiene que modificar el tipo de confirmación |
| p2127 | **Ajuste del modo de confirmación**<br>Ajuste del tipo de confirmación para el fallo seleccionado<br>1: Confirmación solo a través de POWER ON<br>2: Confirmación INMEDIATAMENTE después de eliminar la causa de fallo |
| Se pueden modificar o suprimir hasta 20 fallos distintos en una alarma: | |
| p2118 | **Ajustar número de aviso para tipo de aviso**<br>Selección del aviso en el que debe modificarse el tipo de aviso |
| p2119 | **Ajuste del tipo de aviso**<br>Ajuste del tipo de aviso para el fallo seleccionado<br>1: Fallo<br>2: Alarma<br>3: Sin aviso |

Encontrará más detalles en el esquema de funciones 8075 y en la descripción de parámetros del manual de listas.

# 9.4 Lista de alarmas y fallos

Axxxxx: Alarma

Fyyyyy: Fallo

Tabla 9- 11 Las alarmas y fallos más importantes de las funciones de seguridad

| Número | Causa | Remedio | |
|---|---|---|---|
| F01600 | STOP A activada | Seleccionar y volver a deseleccionar STO . | |
| F01650 | Requiere prueba de recepción/aceptación | Ejecución de la prueba de recepción/aceptación y elaboración del certificado de recepción.<br>A continuación, desconectar y volver a conectar la Control Unit. | |
| F01659 | Petición de escritura en parámetros rechazada | Causa: deberían restablecerse los ajustes de fábrica del convertidor. Sin embargo, no se permite restablecer las funciones de seguridad, ya que estas se encuentran habilitadas en este momento.<br>Remedio con Operator Panel: | |
| | | p0010 = 30 | Reset de parámetros |
| | | p9761 = … | Introducir la contraseña para funciones de seguridad. |
| | | p0970 = 5 | Inicio Resetear parámetros Safety.<br>El convertidor ajusta p0970 = 5 una vez que ha restablecido los parámetros. |
| | | A continuación, restablezca de nuevo los ajustes de fábrica del convertidor. | |
| A01666 | Señal 1 estática en la F-DI para confirmación segura | Ajustar F-DI a la señal 0 lógica. | |
| A01698 | Modo de puesta en marcha para funciones de seguridad activo | Este aviso se anula al terminar la puesta en marcha Safety. | |
| A01699 | Requiere probar los circuitos de desconexión | Tras la siguiente deselección de la función "STO" se anula el aviso y se pone a cero el tiempo de vigilancia. | |
| F30600 | STOP A activada | Seleccionar y volver a deseleccionar STO . | |

Tabla 9- 12 Fallos que solo se pueden confirmar desconectando y volviendo a conectar el convertidor

| Número | Causa | Remedio |
|---|---|---|
| F01000 | Error de software en la CU | Sustituir la CU. |
| F01001 | Excepción de coma flotante (Floating Point Exception) | Desconectar y reconectar la CU. |
| F01015 | Error de software en la CU | Actualizar el firmware o llamar al soporte técnico. |
| F01018 | Arranque cancelado varias veces | Tras señalizar este fallo, el convertidor arranca con los ajustes de fábrica.<br>Remedio: Guardar los ajustes de fábrica con p0971 = 1. Desconectar y reconectar la CU. A continuación, volver a poner en marcha el convertidor. |
| F01040 | Es preciso hacer una copia de seguridad de los parámetros | Guardar los parámetros (p0971).<br>Desconectar y reconectar la CU. |
| F01044 | Carga de datos de la tarjeta de memoria defectuosa | Cambiar tarjeta de memoria o CU. |
| F01105 | CU: Memoria insuficiente | Reducir la cantidad de juegos de datos. |
| F01205 | CU: Segmento de tiempo excedido | Llamar al soporte técnico. |

| Número | Causa | Remedio |
|---|---|---|
| F01250 | Fallo de hardware en la CU | Sustituir la CU. |
| F01512 | Se intentó determinar un factor de conversión para una normalización no disponible | Crear normalización o comprobar el valor de transferencia. |
| F01662 | Fallo de hardware en la CU | Desconectar y reconectar la CU, actualizar el firmware o llamar al soporte técnico. |
| F30022 | Power Module: Vigilancia $U_{CE}$ | Comprobar o sustituir el Power Module. |
| F30052 | Datos incorrectos de la etapa de potencia | Sustituir el Power Module o actualizar el firmware de la CU. |
| F30053 | Datos FPGA erróneos | Sustituir el Power Module. |
| F30662 | Fallo de hardware en la CU | Desconectar y reconectar la CU, actualizar el firmware o llamar al soporte técnico. |
| F30664 | Arranque de la CU cancelado | Desconectar y reconectar la CU, actualizar el firmware o llamar al soporte técnico. |
| F30850 | Error de software en el Power Module | Cambiar el Power Module o llamar al soporte técnico. |

Tabla 9- 13 Alarmas y fallos más importantes

| Número | Causa | Remedio |
|---|---|---|
| F01018 | Arranque cancelado varias veces | 1. Desconectar y reconectar la alimentación del convertidor.<br>2. Tras este fallo, el convertidor arranca con los ajustes de fábrica.<br>3. Vuelva a poner en funcionamiento el convertidor. |
| A01028 | Error de configuración | Explicación: la parametrización en la tarjeta de memoria se generó con un módulo de otro tipo (referencia).<br>Compruebe los parámetros del módulo y, en caso necesario, realice una nueva puesta en marcha. |
| F01033 | Conmutación de unidades: Valor de parámetro de referencia inválido | Ajustar el valor del parámetro de referencia diferente de 0.0 (p0304, p0305, p0310, p0596, p2000, p2001, p2002, p2003, r2004). |
| F01034 | Conmutación de unidades: Cálculo de valores de parámetro fallido tras cambiar valor de referencia | Elegir el valor del parámetro de referencia de forma que puedan calcularse los parámetros afectados en representación relativa (p0304, p0305, p0310, p0596, p2000, p2001, p2002, p2003, r2004). |
| F01122 | Frecuencia en entrada de detector excesiva | Reducir la frecuencia de impulsos en la entrada de detector. |
| A01590 | Ha transcurrido el intervalo de mantenimiento del motor | Realice el mantenimiento. |
| A01900 | PROFIBUS: telegrama de configuración erróneo | Explicación: un maestro PROFIBUS intenta establecer una conexión utilizando un telegrama de configuración erróneo.<br>Compruebe la configuración de bus en maestro y esclavo. |
| A01910<br>F01910 | Int. bus de campo Consigna Tiempo excedido | Esta alarma se genera cuando p2040 ≠ 0 ms y se detecta una de las siguientes causas:<br>• la conexión de bus está interrumpida<br>• el maestro MODBUS está desconectado<br>• error de comunicación (CRC, bit de paridad, error lógico)<br>valor demasiado bajo para el tiempo de vigilancia de bus de campo (p2040) |

| Número | Causa | Remedio |
|---|---|---|
| A01920 | PROFIBUS: interrupción de conexión cíclica | Explicación: se ha interrumpido la conexión cíclica con el maestro PROFIBUS.<br>Establezca la conexión PROFIBUS y active el maestro PROFIBUS en modo cíclico. |
| F03505 | Entrada analógica Rotura de hilo | Compruebe si hay interrupciones en la conexión con la fuente de señal.<br>Compruebe el nivel de la señal alimentada.<br>La intensidad de entrada medida por la entrada analógica se puede consultar en r0752. |
| A03520 | Fallo en sensor de temperatura | Compruebe si el sensor está conectado correctamente. |
| A05000<br>A05001<br>A05002<br>A05004<br>A05006 | Exceso de temperatura Power Module | Compruebe lo siguiente:<br>- ¿La temperatura ambiental se encuentra dentro de los límites definidos?<br>- ¿Se han dimensionado correctamente las condiciones de carga y el ciclo de carga?<br>- ¿Ha fallado la refrigeración? |
| F06310 | Tensión de conexión (p0210) parametrizada erróneamente | Comprobar la tensión de conexión parametrizada y cambiarla si es necesario (p0210).<br>Comprobar la tensión de red. |
| F07011 | Motor Exceso de temperatura | Reducir la carga del motor.<br>Comprobar la temperatura ambiente.<br>Comprobar el cableado y la conexión del sensor. |
| A07012 | Sobretemperatura del modelo de motor I2t | Compruebe la carga del motor y redúzcala si es necesario.<br>Compruebe la temperatura ambiente del motor.<br>Compruebe la constante de tiempo térmica p0611.<br>Compruebe el umbral de fallo p0605 para exceso de temperatura. |
| A07015 | Sensor de temperatura del motor Alarma | Compruebe si el sensor está conectado correctamente.<br>Compruebe la parametrización (p0601). |
| F07016 | Sensor de temperatura del motor Fallo | Comprobar si la conexión del sensor es correcta.<br>Comprobar la parametrización (p0601). |
| F07086<br>F07088 | Conmutación de unidades: Infracc. límites parámetros | Comprobar y, si procede, corregir los valores de parámetros adaptados. |
| F07320 | Rearranque automático cancelado | Aumentar la cantidad de intentos de rearranque (p1211). La cantidad actual de intentos de arranque se muestra en r1214.<br>Aumentar el tiempo de espera en p1212 o el tiempo de vigilancia en p1213.<br>Aplicar orden ON (p0840).<br>Incrementar o desconectar el tiempo de vigilancia de la etapa de potencia (p0857).<br>Reducir el tiempo de espera para restablecer el contador de fallos p1213[1] de forma que se registren menos fallos en ese intervalo de tiempo. |
| A07321 | Rearranque automático activo | Explicación: el rearranque automático (WEA) está activo. Al restablecerse la red o eliminarse las causas de los fallos presentes, el accionamiento se conecta de nuevo automáticamente. |
| F07330 | Intensidad de búsqueda medida demasiado baja | Aumentar la intensidad de búsqueda (P1202), comprobar la conexión del motor. |

| Número | Causa | Remedio |
|---|---|---|
| A07400 | Regulador $V_{DC_max}$ activo | Si no se desea que intervenga el regulador:<br>• Incrementar los tiempos de deceleración.<br>• Desconectar el regulador $V_{DC_max}$ (p1240 = 0 con regulación vectorial, p1280 = 0 con control por U/f). |
| A07409 | Control por U/f Reg. limitación intensidad activo | La alarma desaparece automáticamente después de adoptar una de las siguientes medidas:<br>• Aumentar el límite de intensidad (p0640).<br>• Reducir la carga.<br>• Ajustar rampas de aceleración más lentas para la velocidad de consigna. |
| F07426 | Regulador tecnológico Valor real limitado | • Adaptar los límites a los niveles de señal (p2267, p2268).<br>• Comprobar la escala del valor real (p2264). |
| F07801 | Motor Sobreintensidad | Comprobar los límites de intensidad (p0640).<br>Control por U/f: comprobar el regulador de limitación de intensidad (p1340 … p1346).<br>Aumentar la rampa de aceleración (p1120) o reducir la carga.<br>Comprobar si hay defectos a tierra o cortocircuitos en el motor y en los cables del motor.<br>Comprobar si hay conexión en estrella/triángulo en el motor, y la parametrización de la placa de características.<br>Comprobar la combinación de la etapa de potencia y del motor.<br>Seleccionar la función de rearranque al vuelo (p1200) cuando se tenga que conectar sobre un motor en rotación. |
| A07805 | Accto.: Etapa de potencia Sobrecarga I2t | • Reducir la carga permanente.<br>• Adaptar el ciclo de carga.<br>• Comprobar la correspondencia entre las intensidades nominales del motor y la etapa de potencia. |
| F07807 | Cortocircuito detectado | • Comprobar si hay un cortocircuito entre fases en la conexión del convertidor por el lado del motor.<br>• Descartar la posibilidad de que se hayan permutado los cables de red y del motor. |
| A07850 | Alarma externa 1 | Se ha activado la señal de "Alarma externa 1".<br>El parámetro p2112 determina la fuente de señal de la alarma externa.<br>Remedio: Elimine las causas de esta alarma. |
| F07860 | Fallo externo 1 | Eliminar la causa externa de este fallo. |
| F07900 | Motor bloqueado | • Comprobar que el motor puede moverse libremente.<br>• Comprobar el límite de par: En sentido de giro positivo r1538, en sentido de giro negativo r1539. |
| F07901 | Sobrevelocidad motor | Activar el control anticipativo del regulador de limitación de velocidad (p1401 bit 7 = 1). |

| Número | Causa | Remedio |
|---|---|---|
| F07902 | Motor volcado | Compruebe si los datos del motor están correctamente parametrizados y realice una identificación del motor.<br>Compruebe los límites intensidad (p0640, r0067, r0289). Si los límites de intensidad son demasiado bajos, el accionamiento no puede magnetizarse.<br>Compruebe si se desconectan los cables del motor durante el funcionamiento. |
| A07903 | Motor Divergencia de velocidad | Aumente p2163 o p2166.<br>Amplíe los límites de par, intensidad y potencia. |
| A07910 | Motor Exceso de temperatura | Compruebe la carga del motor.<br>Compruebe la temperatura ambiente del motor.<br>Compruebe el sensor KTY84. |
| A07920 | Par/velocidad muy bajo | El par se desvía de la envolvente de par/velocidad de rotación.<br>• Comprobar la conexión entre el motor y la carga.<br>• Adaptar la parametrización a la carga. |
| A07921 | Par/velocidad muy alto | |
| A07922 | Par/velocidad fuera de tolerancia | |
| F07923 | Par/velocidad muy bajo | • Comprobar la conexión entre el motor y la carga.<br>• Adaptar la parametrización a la carga. |
| F07924 | Par/velocidad muy alto | |
| A07927 | Frenado por corriente continua activo | No necesario |
| A07980 | Medición en giro activada | No necesaria |
| A07981 | Faltan habilitaciones medición en giro | Confirme los fallos presentes.<br>Establezca las habilitaciones que faltan (ver r00002, r0046). |
| A07991 | Identificación de datos del motor activada | Conecte el motor e identifique los datos del motor. |
| F08501 | Tiempo excedido de consigna | • Compruebe la conexión a PROFINET.<br>• Ponga el controlador en el estado RUN.<br>• En caso de repetirse el error, compruebe el tiempo de vigilancia ajustado en p2044. |
| F08502 | El tiempo de vigilancia de señal de vida ha expirado | • Compruebe la conexión a PROFINET. |
| F08510 | Los datos de configuración de emisión no son válidos | • Compruebe la configuración de PROFINET |
| A08511 | Los datos de configuración de recepción no son válidos. | |
| A08526 | Sin conexión cíclica | • Active el controlador en modo cíclico.<br>• Compruebe los parámetros "Name of Station" e "IP of Station" (r61000, r61001). |
| A08565 | Error de coherencia en parámetros de ajuste | Compruebe lo siguiente:<br>• La dirección IP, la máscara de subred o la Default Gateway son incorrectas.<br>• La dirección IP o el nombre de estación están duplicados en la red.<br>• El nombre de estación contiene caracteres no válidos. |

| Número | Causa | Remedio |
|---|---|---|
| F08700 | Comunicación errónea | Se ha producido un error en la comunicación CAN. Compruebe lo siguiente:<br>• Cable de bus<br>• Velocidad de transferencia (p8622)<br>• Bit Timing (p8623)<br>• Maestros<br>Una vez eliminada la causa del error, reinicie manualmente el controlador CAN con p8608 = 1. |
| F13100 | Protección de know-how: Protección contra copia | La protección de know-how y la protección contra copia para la tarjeta de memoria están activas. Al comprobar la tarjeta de memoria se ha producido un error.<br>• Inserte una tarjeta de memoria adecuada y a continuación desconecte temporalmente la tensión de alimentación del convertidor y vuelva a conectarla (POWER ON).<br>• Desactive la protección contra copia (p7765). |
| F13101 | Protección de know-how: no es posible activar la protección contra copia | Inserte una tarjeta de memoria válida. |
| F30001 | Sobreintensidad | Verifique lo siguiente:<br>• Datos del motor, realizar una puesta en marcha en caso necesario<br>• Tipo de conexión del motor (Y/Δ)<br>• Modo U/f: asignación de las intensidades nominales del motor y la etapa de potencia<br>• Calidad de la red<br>• Conexión correcta de la bobina de conmutación de red<br>• Conexiones de los cables de potencia<br>• El cortocircuito o el defecto a tierra de los cables de potencia<br>• Longitud de los cables de potencia<br>• Fases de red<br>Si esto no sirve:<br>• Modo U/f: Aumente la rampa de aceleración<br>• Reduzca la carga<br>• Sustituya la etapa de potencia |
| F30002 | Sobretensión en circuito intermedio | Aumente el tiempo de deceleración (p1121).<br>Ajuste los tiempos de redondeo (p1130, p1136).<br>Active el regulador de tensión en el circuito intermedio (p1240, p1280).<br>Compruebe la tensión de red (p0210).<br>Compruebe las fases de red. |
| F30003 | Subtensión en circuito intermedio | Compruebe la tensión de red (p0210). |

| Número | Causa | Remedio |
|---|---|---|
| F30004 | Exceso de temperatura Convertidor | Compruebe si el ventilador del convertidor está en marcha.<br>Compruebe si la temperatura ambiente se halla dentro del margen permitido.<br>Compruebe si el motor está sobrecargado.<br>Reduzca la frecuencia de pulsación. |
| F30005 | Sobrecarga I2t Convertidor | Compruebe las intensidades nominales del motor y del Power Module.<br>Reduzca el límite de intensidad p0640.<br>En modo con característica U/f: reduzca p1341. |
| F30011 | Pérdida de fase de red | Compruebe los fusibles de entrada del convertidor.<br>Compruebe los cables de alimentación del motor. |
| F30015 | Pérdida de fase Cable de alimentación del motor | Compruebe los cables de alimentación del motor.<br>Aumente el tiempo de aceleración o deceleración (p1120). |
| F30021 | Defecto a tierra | • Comprobar las conexiones de los cables de potencia.<br>• Comprobar el motor.<br>• Comprobar el transformador de intensidad.<br>• Comprobar los cables y contactos de la conexión del freno (posible rotura de hilo). |
| F30027 | Precarga Circuito intermedio Vigilancia de tiempo | Compruebe la tensión de red.<br>Compruebe el ajuste de la tensión de red (p0210). |
| F30035 | Exceso temp. aire entrada | • Comprobar si funciona el ventilador.<br>• Comprobar las esteras de filtro del ventilador.<br>• Comprobar si la temperatura ambiente se halla dentro del margen permitido. |
| F30036 | Exceso de temperatura interior | |
| F30037 | Exceso de temperatura del rectificador | Ver F30035 y, además:<br>• Comprobar la carga del motor.<br>• Comprobar las fases de la red. |
| A30049 | Ventilador interior defectuoso | Comprobar el ventilador interior y sustituirlo si es necesario. |
| F30059 | Ventilador interior defectuoso | Comprobar el ventilador interior y sustituirlo si es necesario. |
| F30074 | Error de comunicación entre Control Unit y Power Module | La alimentación de 24 V del convertidor (bornes 31 y 32) se ha interrumpido brevemente.<br>Compruebe la alimentación y el cableado. |
| A30502 | Sobretensión en circuito intermedio | • Comprobar la tensión de conexión de equipos (p0210).<br>• Comprobar el dimensionado de la bobina de red. |
| A30920 | Fallo en sensor de temperatura | Compruebe si el sensor está conectado correctamente. |
| A50001 | Error de configuración de PROFINET | Un controlador PROFINET intenta establecer una conexión utilizando un telegrama de configuración erróneo. Compruebe si está activada la opción "Shared Device" (p8929 = 2). |
| A50010 | El name of station de PROFINET no es válido | Corregir el name of station (p8920) y activar (p8925 = 2). |
| A50020 | PROFINET: falta el segundo controlador | "Shared Device" está activada (p8929 = 2). Sin embargo, solo hay conexión con un controlador PROFINET. |

Para más información, consulte el Manual de listas.

# 9.5 Datos de Identification & Maintenance (I&M)

## Datos I&M

El convertidor soporta los siguientes datos de Identification and Maintenance (I&M).

| Datos I&M | Formato | Explicación | Parámetro correspondiente | Ejemplo de contenido |
|---|---|---|---|---|
| I&M0 | u8[64] PROFIBUS<br>u8[54] PROFINET | Datos específicos del convertidor, solo lectura | - | Ver abajo |
| I&M1 | Visible String [32] | Identificación de la instalación | p8806[0 … 31] | "ak12-ne.bo2=fu1" |
| | Visible String [22] | Identificación de situación | p8806[32 … 53] | "sc2+or45" |
| I&M2 | Visible String [16] | Fecha | p8807[0 … 15] | "2013-01-21 16:15" |
| I&M3 | Visible String [54] | Cualquier comentario o nota | p8808[0 … 53] | - |
| I&M4 | Octet String[54] | Firma de comprobación para seguimiento de cambios con Safety Integrated<br>El usuario puede cambiar este valor.<br>Mediante p8805 = 0 se restablece el valor generado por la máquina para la firma de comprobación. | p8809[0 … 53] | Valores de r9781[0] y r9782[0] |

Previo requerimiento, el convertidor transfiere sus datos I&M a un controlador superior o a una PC/PG que tenga instalado STEP 7, STARTER o TIA Portal.

## I&M0

| Nombre | Formato | Ejemplo de contenido | Válido para PROFINET | Válido para PROFIBUS |
|---|---|---|---|---|
| Manufacturer specific | u8[10] | 00 … 00 hex | --- | ✓ |
| MANUFACTURER_ID | u16 | 42d hex (=Siemens) | ✓ | ✓ |
| ORDER_ID | Visible String [20] | „6SL3246-0BA22-1FA0“ | ✓ | ✓ |
| SERIAL_NUMBER | Visible String [16] | „T-R32015957“ | ✓ | ✓ |
| HARDWARE_REVISION | u16 | 0001 hex | ✓ | ✓ |
| SOFTWARE_REVISION | char, u8[3] | „V“ 04.70.19 | ✓ | ✓ |
| REVISION_COUNTER | u16 | 0000 hex | ✓ | ✓ |
| PROFILE_ID | u16 | 3A00 hex | ✓ | ✓ |
| PROFILE_SPECIFIC_TYPE | u16 | 0000 hex | ✓ | ✓ |
| IM_VERSION | u8[2] | 01.02 | ✓ | ✓ |
| IM_SUPPORTED | bit[16] | 001E hex | ✓ | ✓ |

# Datos técnicos 10

## 10.1 Datos técnicos de entradas y salidas

| Característica | Datos |
|---|---|
| Alimentación de 24 V | Existen dos posibilidades para la alimentación de 24 V:<br>• El convertidor genera su alimentación de 24 V a partir de la tensión de red<br>• El convertidor recibe su alimentación de 24 V a través de los bornes 31 y 32 con 20,4 V … 28,8 V DC.<br>– Consumo típico: 0,5 A.<br>– Utilice una alimentación con PELV, Class 2.<br>Según EN 61800-5-1: PELV = Protective Extra Low Voltage<br>– Conecte los 0 V de la alimentación con el conductor de protección. |
| Tensiones de salida | • 24 V (máx. 100 mA)<br>• 10 V ± 0,5 V (máx. 10 mA) |
| Resolución de consigna | 0,01 Hz |
| Entradas digitales | • 6 entradas digitales, DI 0 … DI 5, con aislamiento galvánico;<br>• Low < 5 V, High > 11 V, tensión de entrada máx. 30 V, consumo 5,5 mA<br>• Tiempo de reacción: 5,5 ms ± 1 ms |
| Entrada analógica (entrada diferencial, resolución de 12 bits) | • AI 0, conmutable:<br>– 0 V … 10 V o -10 V … +10 V: consumo típico: 0,1 mA, tensión máxima 35 V<br>– 0 mA … 20 mA: Tensión máxima 10 V, intensidad máxima 80 mA<br>• Tiempo de reacción: 10 ms ± 2 ms<br>• Si AI 0 está configurada como entrada digital adicional:<br>Tensión máxima 35 V, low < 1,6 V, high > 4,0 V, tiempo de reacción 13 ms ± 1 ms con tiempo de inhibición de rebote p0724 = 0. |
| Salidas digitales/salidas de relé | • DO 0: Salida de relé, 30 V DC/máx. 0,5 A con carga óhmica<br>• DO 1: Salida de transistor, 30 V DC/máx. 0,5 A con carga óhmica, protección contra inversión de polaridad<br>• Tiempo de actualización de todas las DO: 2 ms |
| Salida analógica | • AO 0, conmutable:<br>– 0 V … 10 V<br>– 0 mA … 20 mA<br>– Potencial de referencia: "GND", resolución 16 bits, tiempo de actualización: 4 ms |
| Sensor de temperatura | • PTC: vigilancia de cortocircuito de 22 Ω, umbral de conmutación de 1650 Ω<br>• KTY84<br>• Sensor con contacto aislado galvánicamente |

| Característica | Datos |
|---|---|
| Entrada segura | • Si habilita la función de seguridad STO, DI 4 y DI 5 formarán una entrada de seguridad.<br>• Máx. tensión de entrada 30 V, 5,5 mA<br>• Tiempo de reacción:<br>– Si el tiempo de inhibición de rebote p9651 > 0: típicamente 5 ms + p9651, worst case (caso más desfavorable) 15 ms + p9651<br>– Si el tiempo de inhibición de rebote = 0: típicamente 6 ms, worst case (caso más desfavorable) 16 ms |
| PFH (Probability of failure per hour) | Probabilidad de fallo de las funciones de seguridad: 5 × 10E-8 |
| Interfaz USB | Mini-B |

**Nota**

**Breves caídas de tensión de la alimentación externa de 24 V (≤ 3 ms y ≤ 95% de la tensión nominal)**

Si está desconectada la tensión de red del convertidor, éste reacciona ante microinterrupciones de la alimentación externa de 24 V con el fallo F30074. No obstante, la comunicación a través de bus de campo se mantiene en este caso.

# 10.2 High Overload (sobrecarga alta) y Low Overload (sobrecarga baja)

## Sobrecarga admisible para el convertidor

Para el convertidor existen diversos datos de rendimiento, "**Low Overload**" (LO) y "**High Overload**" (HO), en función de la carga prevista.

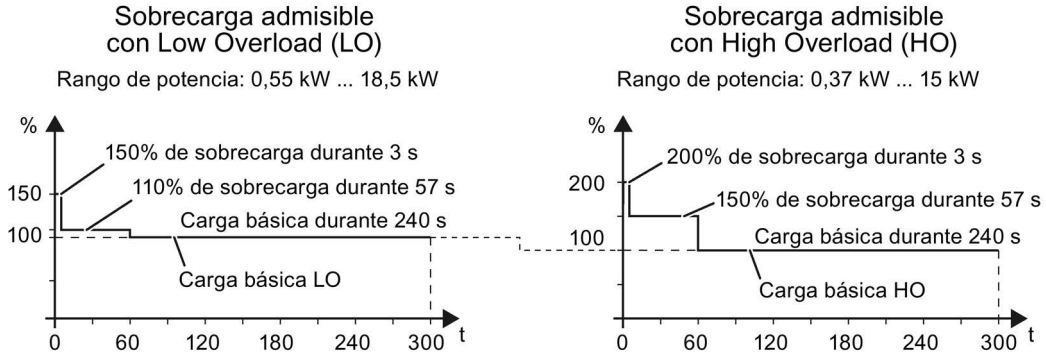



Figura 10-1 Ciclos de carga "High Overload" y "Low Overload"

## Capacidad de sobrecarga del convertidor

La capacidad de sobrecarga es la propiedad del convertidor de suministrar temporalmente, durante las aceleraciones, una intensidad superior a la intensidad asignada. Para mostrar la capacidad de sobrecarga se han definido dos ciclos de carga típicos: "Low Overload" y "High Overload".

Tabla 10- 1 Ciclos de carga y aplicaciones típicas

| Ciclo de carga "Low Overload" | Ciclo de carga "High Overload" |
|---|---|
| El ciclo de carga "Low Overload" requiere una carga base uniforme con bajos requisitos de aceleraciones breves. Aplicaciones típicas para el dimensionamiento según "Low Overload":<br>• Bombas, ventiladores y compresores<br>• Chorreado en húmedo o en seco<br>• Molinos, mezcladoras, amasadoras, trituradoras, agitadores<br>• Cabezales simples<br>• Hornos rotativos<br>• Extrusoras | El ciclo de carga "High Overload" permite fases dinámicas de aceleración con carga base reducida. Aplicaciones típicas para el dimensionamiento según "High Overload":<br>• Sistemas transportadores horizontales y verticales (cintas transportadoras, transportadores de rodillos, transportadores de cadena)<br>• Centrifugadoras<br>• Escaleras mecánicas<br>• Aparatos de elevación/descenso<br>• Ascensores<br>• Puentes grúa<br>• Funiculares<br>• Transelevadores |

## Definiciones

- **Carga base**

  Carga constante entre las fases de aceleración del accionamiento

| Low Overload | High Overload |
|---|---|
| • **Intensidad de entrada con carga básica LO**<br>Intensidad de entrada admisible con un ciclo de carga según "Low Overload"<br>• **Intensidad de salida con carga básica LO**<br>Intensidad de salida admisible con un ciclo de carga según "Low Overload"<br>• **Potencia con carga básica LO**<br>Potencia asignada en función de la intensidad de salida con carga básica LO | • **Intensidad de entrada con carga básica HO**<br>Intensidad de entrada admisible con un ciclo de carga según "High Overload"<br>• **Intensidad de salida con carga básica HO**<br>Intensidad de salida admisible con un ciclo de carga según "High Overload"<br>• **Potencia con carga básica HO**<br>Potencia asignada en función de la intensidad de salida con carga básica HO |

Los datos de potencia e intensidad indicados sin otra especificación en los datos técnicos se refieren siempre a un ciclo de carga tras Low Overload.

Para seleccionar el convertidor, recomendamos el software de configuración "SIZER". Encontrará más información acerca de SIZER en Internet: Descarga SIZER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/10804987/130000).

# 10.3 Datos técnicos de rendimiento comunes

| Característica | Datos | | |
|---|---|---|---|
| Tensión de red | 3 AC 380 V … 480 V + 10% - 20% | | La tensión de red realmente admisible depende de la altitud de instalación. |
| Tensión de salida | Trifásica 0 V … tensión de red × 0,95 (máx.) | | |
| Frecuencia de entrada | 47 Hz … 63 Hz | | |
| Impedancia mínima de la línea $U_K$ | 1 % | | |
| Factor de potencia λ | 0,70 | | |
| Frecuencia de pulsación | 4 kHz<br>La frecuencia de pulsación puede incrementarse en intervalos de 2 kHz. Una frecuencia de pulsación mayor reduce la intensidad de salida admisible. | | |
| Longitud máxima del cable del motor | Apantallado: 50 m<br>No apantallado: 100 m | Sin bobina de salida ni opciones de salida con frecuencia de conmutación de 4 kHz | |
| | Apantallado: 150 m<br>No apantallado: 225 m | Tensión de red < 440 V: con bobina de salida con frecuencia de conmutación de 4 kHz | |
| | Apantallado: 100 m<br>No apantallado: 150 m | Tensión de red > 440 V: con bobina de salida con frecuencia de conmutación de 4 kHz | |
| | 25 m (apantallado) | Para cumplimiento de CEM cat. C2 para emisión de perturbaciones conducidas por cable con frecuencia de conmutación de 4 kHz | |
| Posibles métodos de frenado | Frenado por corriente continua, frenado combinado, frenado por resistencia con chopper integrado | | |
| Grado de protección | IP20, montaje en armario | | |
| Temperatura ambiente | -10 °C … +40 °C | Sin derating | |
| | -10 °C … +50 °C | Convertidores tamaño FSAA | Debe reducirse la potencia de salida, ver también el apartado: Derating en función de la temperatura y la tensión (Página 378) |
| | -10 °C … +55 °C | Convertidores tamaño FSA … FSC con interfaz PROFINET. | |
| | -10 °C … +60 °C | Convertidores tamaño FSA … FSC con interfaz USS, MB, CANopen o PROFIBUS. | |
| Temperatura de almacenamiento | -40 °C … +70 °C (-40 °F … 158 °F) | | |
| Humedad relativa del aire | < 95% humedad relativa del aire - sin condensación | | |
| Altitud de instalación | Hasta 1000 m s.n.m. | En caso de altitudes de instalación mayores, debe reducirse la potencia de salida. | |
| Golpes y vibraciones | • Almacenamiento a largo plazo en embalaje de transporte clase 1M2 según EN 60721-3-1: 1997<br>• Transporte en embalaje de transporte clase 2M3 según EN 60721-3-2: 1997<br>• Vibración durante el funcionamiento clase 3M2 según EN 60721-3-3: 1995 | | |
| Intensidad de cortocircuito asignada (SCCR) | 40 kA | | |

## 10.4 Datos técnicos dependientes de la potencia

**Nota**

Las intensidades de entrada indicadas se aplican a una red de 400 V, donde $V_k$ = 1% hace referencia a la potencia del convertidor. En caso de usarse una bobina de red, las intensidades se reducen en varios puntos porcentuales.

Tabla 10- 2 Frame Size AA, 3 AC 380 V … 480 V, +10%, -20%

| Referencia | Sin filtro, IP20<br>Con filtro, IP20 | 6SL3210-1KE11-8U*2<br>6SL3210-1KE11-8A*2 | 6SL3210-1KE12-3U*2<br>6SL3210-1KE12-3A*2 | 6SL3210-1KE13-2U*2<br>6SL3210-1KE13-2A*2 |
|---|---|---|---|---|
| **Valores con carga nominal/leve sobrecarga** | | | | |
| Potencia asignada/potencia LO | | 0,55 kW | 0,75 kW | 1,1 kW |
| Intensidad de entrada asignada/intensidad de entrada LO | | 2,3 A<br>1,7 A | 2,9 A<br>2,2 A | 4,1 A<br>3,1 A |
| Intensidad de salida asignada/intensidad de salida LO | | | | |
| **Valores con sobrecarga alta** | | | | |
| Potencia HO | | 0,37 kW | 0,55 kW | 0,75 kW |
| Intensidad de entrada HO | | 1,9 A | 2,5 A | 3,2 A |
| Intensidad de salida HO | | 1,3 A | 1,7 A | 2,2 A |
| Potencia disipada con filtro | | 0,041 kW | 0,045 kW | 0,054 kW |
| Potencia disipada sin filtro | | 0,040 kW | 0,044 kW | 0,053 kW |
| Caudal de aire de refrigeración requerido | | 5 l/s | 5 l/s | 5 l/s |
| Peso sin filtro | | 1,2 kg | 1,2 kg | 1,2 kg |
| Peso con filtro | | 1,4 kg | 1,4 kg | 1,4 kg |

Tabla 10- 3 Frame Size AA, 3 AC 380 V … 480 V, +10%, -20%

| Referencia | Sin filtro, IP20<br>Con filtro, IP20 | 6SL3210-1KE14-3U*2<br>6SL3210-1KE14-3A*2 |
|---|---|---|
| **Valores con carga nominal/leve sobrecarga** | | |
| Potencia asignada/potencia LO | | 1,5 kW |
| Intensidad de entrada asignada/intensidad de entrada LO | | 5,5 A<br>4,1 A |
| Intensidad de salida asignada/intensidad de salida LO | | |
| **Valores con sobrecarga alta** | | |
| Potencia HO | | 1,1 kW |
| Intensidad de entrada HO | | 4,5 A |
| Intensidad de salida HO | | 3,1 A |
| Potencia disipada con filtro | | 0,073 kW |
| Potencia disipada sin filtro | | 0,072 kW |
| Caudal de aire de refrigeración requerido | | 5 l/s |
| Peso sin filtro | | 1,2 kg |
| Peso con filtro | | 1,4 kg |

Tabla 10- 4 Frame Size A, 3 AC 380 V … 480 V, +10%, -20%

| Referencia | sin filtro, IP20<br>con filtro, IP20 | 6SL3210-1KE11-8UC1<br>6SL3210-1KE11-8AC1 | 6SL3210-1KE12-3UC1<br>6SL3210-1KE12-3AC1 | 6SL3210-1KE13-2UC1<br>6SL3210-1KE13-2AC1 |
|---|---|---|---|---|
| **Valores con carga nominal/leve sobrecarga** | | | | |
| Potencia asignada/potencia LO | | 0,55 kW | 0,75 kW | 1,1 kW |
| Intensidad de entrada asignada/intensidad de entrada LO | | 2,3 A<br>1,7 A | 2,9 A<br>2,2 A | 4,1 A<br>3,1 A |
| Intensidad de salida asignada/intensidad de salida LO | | | | |
| **Valores con sobrecarga alta** | | | | |
| Potencia HO | | 0,37 kW | 0,55 kW | 0,75 kW |
| Intensidad de entrada HO | | 1,9 A | 2,5 A | 3,2 A |
| Intensidad de salida HO | | 1,3 A | 1,7 A | 2,2 A |
| Potencia disipada con filtro | | 0,041 kW | 0,045 kW | 0,054 kW |
| Potencia disipada sin filtro | | 0,040 kW | 0,044 kW | 0,053 kW |
| Flujo de aire de refrigeración requerido | | 5 l/s | 5 l/s | 5 l/s |
| Peso sin filtro | | 1,7 kg | 1,7 kg | 1,7 kg |
| Peso con filtro | | 1,9 kg | 1,9 kg | 1,9 kg |

Tabla 10- 5 Frame Size A, 3 AC 380 V … 480 V, +10%, -20%

| Referencia | Sin filtro, IP20<br>Con filtro, IP20 | 6SL3210-1KE14-3UC1<br>6SL3210-1KE14-3AC1 | 6SL3210-1KE15-8UC1<br>6SL3210-1KE15-8AC1 |
|---|---|---|---|
| **Valores con carga nominal/leve sobrecarga** | | | |
| Potencia asignada/potencia LO | | 1,5 kW | 2,2 kW |
| Intensidad de entrada asignada/intensidad de entrada LO | | 5,5 A<br>4,1 A | 7,4 A<br>5,6 A |
| Intensidad de salida asignada/intensidad de salida LO | | | |
| **Valores con sobrecarga alta** | | | |
| Potencia HO | | 1,1 kW | 1,5 kW |
| Intensidad de entrada HO | | 4,5 A | 6,0 A |
| Intensidad de salida HO | | 3,1 A | 4,1 A |
| Potencia disipada con filtro | | 0,073 kW | 0,091 kW |
| Potencia disipada sin filtro | | 0,072 kW | 0,089 kW |
| Flujo de aire de refrigeración requerido | | 5 l/s | 5 l/s |
| Peso sin filtro | | 1,7 kg | 1,7 kg |
| Peso con filtro | | 1,9 kg | 1,9 kg |

Tabla 10- 6 Frame Size A, 3 AC 380 V … 480 V, +10%, -20%

| Referencia | Sin filtro, IP20<br>Con filtro, IP20 | 6SL3210-1KE17-5U*1<br>6SL3210-1KE17-5A*1 | 6SL3210-1KE18-8U*1<br>6SL3210-1KE18-8A*1 |
|---|---|---|---|
| **Valores con carga nominal/leve sobrecarga** | | | |
| Potencia asignada/potencia LO | | 3,0 kW | 4,0 kW |
| Intensidad de entrada asignada/intensidad de entrada LO | | 9,5 A<br>7,3 A | 11,4 A<br>8,8 A |
| Intensidad de salida asignada/intensidad de salida LO | | | |
| **Valores con sobrecarga alta** | | | |
| Potencia HO | | 2,2 kW | 3,0 kW |
| Intensidad de entrada HO | | 8,2 A | 10,6 A |
| Intensidad de salida HO | | 5,6 A | 7,3 A |
| Potencia disipada con filtro | | 0,136 kW | 0,146 kW |
| Potencia disipada sin filtro | | 0,132 kW | 0,141 kW |
| Flujo de aire de refrigeración requerido | | 5 l/s | 5 l/s |
| Peso sin filtro | | 1,7 kg | 1,7 kg |
| Peso con filtro | | 1,9 kg | 1,9 kg |

Tabla 10- 7 Frame Size B, 3 AC 380 V … 480 V, +10%, -20%

| Referencia | Sin filtro, IP20<br>Con filtro, IP20 | 6SL3210-1KE21-3U*1<br>6SL3210-1KE21-3A*1 | 6SL3210- 1KE21-7U*1<br>6SL3210-1KE21-7A*1 |
|---|---|---|---|
| **Valores con carga nominal/leve sobrecarga** | | | |
| Potencia asignada/potencia LO | | 5,5 kW | 7,5 kW |
| Intensidad de entrada asignada/intensidad de entrada LO | | 16,5 A<br>12,5 A | 21,5 A<br>16,5 A |
| Intensidad de salida asignada/intensidad de salida LO | | | |
| **Valores con sobrecarga alta** | | | |
| Potencia HO | | 4,0 kW | 5,5 kW |
| Intensidad de entrada HO | | 12,8 A | 18,2 A |
| Intensidad de salida HO | | 8,8 A | 12,5 A |
| Potencia disipada con filtro | | 0,177 kW | 0,244 kW |
| Potencia disipada sin filtro | | 0,174 kW | 0,24 kW |
| Flujo de aire de refrigeración requerido | | 9 l/s | 9 l/s |
| Peso sin filtro | | 2,3 kg | 2,3 kg |
| Peso con filtro | | 2,5 kg | 2,5 kg |

Tabla 10- 8 Frame Size C, 3 AC 380 V … 480 V, +10%, -20%

| Referencia | Sin filtro, IP20<br>Con filtro, IP20 | 6SL3210-1KE22-6U*1<br>6SL3210-1KE22-6A*1 | 6SL3210-1KE23-2U*1<br>6SL3210-1KE23-2A*1 | 6SL3210-1KE23-8U*1<br>6SL3210-1KE23-8A*1 |
|---|---|---|---|---|
| **Valores con carga nominal/leve sobrecarga** | | | | |
| Potencia asignada/potencia LO | | 11 kW | 15 kW | 18,5 kW |
| Intensidad de entrada asignada/intensidad de entrada LO | | 33,0 A<br>25 A | 40,6 A<br>31 A | 48,2 A<br>37 A |
| Intensidad de salida asignada/intensidad de salida LO | | | | |
| **Valores con sobrecarga alta** | | | | |
| Potencia HO | | 7,5 kW | 11 kW | 15 kW |
| Intensidad de entrada HO | | 24,1 A | 36,4 A | 45,2 A |
| Intensidad de salida HO | | 16,5 A | 25 A | 31 A |
| Potencia disipada con filtro | | 0,349 kW | 0,435 kW | 0,503 kW |
| Potencia disipada sin filtro | | 0,344 kW | 0,429 kW | 0,493 kW |
| Flujo de aire de refrigeración requerido | | 18 l/s | 18 l/s | 18 l/s |
| Peso sin filtro | | 4,4 kg | 4,4 kg | 4,4 kg |
| Peso con filtro | | 4,7 kg | 4,7 kg | 4,7 kg |

## 10.5 Datos acerca de las pérdidas en modo de carga parcial

Encontrará más datos acerca de las pérdidas en modo de carga parcial en Internet:

Modo de carga parcial (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/94059311)

# 10.6 Compatibilidad electromagnética de los variadores

La compatibilidad electromagnética se refiere tanto a la inmunidad como a la emisión de interferencias de un dispositivo.

Deben tenerse en cuenta las siguientes variables de perturbación al evaluar la compatibilidad electromagnética:

- Variables de perturbación de baja frecuencia conducida (armónicos)
- Variables de perturbación de alta frecuencia conducida
- Variables de perturbación de baja frecuencia basadas en la práctica
- Variables de perturbación de alta frecuencia basadas en la práctica

Los valores límite permitidos se definen en la norma de productos sobre CEM EN 61800-3, en las categorías CEM de C1 a C4.

A continuación encontrará algunas definiciones clave relacionadas.

## Clasificación del comportamiento de CEM

El entorno CEM y las categorías CEM se definen en la norma de productos sobre CEM EN 61800-3 de la forma siguiente:

## Entornos:

**Primer entorno (sistemas públicos)**

Entorno que incluye instalaciones y establecimientos domésticos que están conectados directamente a una línea de alimentación pública de baja tensión sin utilizar un transformador intermedio.

**Ejemplo:** Casas, pisos, locales comerciales u oficinas en edificios residenciales.

**Segundo entorno (sistemas industriales)**

Entorno que incluye los demás establecimientos que no están conectados directamente a una línea de alimentación pública de baja tensión.

**Ejemplo:** Zonas industriales y áreas técnicas de edificios alimentados mediante un transformador asignado.

## Categorías

**Categoría C4**

Sistemas de accionamiento con una tensión nominal ≥ 1000 V, con una corriente de salida LO ≥ 400 A o para su uso en sistemas complejos en el segundo entorno.

**Los sistemas de accionamiento que corresponden a la categoría C4 solo pueden instalarse en el segundo entorno.**

**Categoría C3**

Sistemas de accionamiento con una tensión nominal < 1.000 V, destinados a utilizarse en el segundo entorno y no en el primero.

**Los sistemas de accionamiento que corresponden a la categoría C3 solo pueden instalarse en el segundo entorno.**

**Categoría C2**

Sistemas de accionamiento con una tensión nominal < 1.000 V, que no sean ni dispositivos enchufables ni dispositivos amovibles y que, cuando se utilizan en el primer entorno, solo deben ser instalados y puestos en servicio por un experto.

**Los sistemas de accionamiento que corresponden a la categoría C2 solo pueden utilizarse en el primer entorno si han sido instalados por un experto, respetando los valores límite de compatibilidad electromagnética.**

**Categoría C1**

Sistemas de accionamiento con una tensión nominal < 1000 V, destinados a utilizarse en el primer entorno.

**Los sistemas de accionamiento correspondientes a la categoría C1 pueden instalarse en el primer entorno sin restricciones.**

---

**Nota**

**Experto**

Un experto es una persona u organización con suficiente experiencia para instalar o poner en servicio sistemas de accionamiento (accionamientos eléctricos de potencia, PDS), incluidos los aspectos de CEM asociados.

---

## 10.6.1 Asignar variadores a las categorías CEM

Los convertidores han sido ensayados de acuerdo a la norma de productos sobre CEM EN 61800-3.

Encontrará la declaración de conformidad en Internet: Declaración de conformidad (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/58275445)

### Requisitos para la compatibilidad electromagnética

Para cumplir los requisitos de EN 61800-3, todas las unidades deben instalarse siguiendo las instrucciones del fabricante y las directivas de CEM. Ver también: Instalación conforme a las reglas de CEM (Página 34).

El convertidor debe estar instalado permanentemente teniendo en cuenta la corriente de fuga (> 3,5 mA).

En particular, la instalación debe llevarla a cabo un experto con la suficiente experiencia para instalar o poner en servicio accionamientos eléctricos de potencia, incluidos los aspectos de CEM asociados.

## Segundo entorno - categoría C4

Los variadores sin filtro corresponden a la categoría C4.

Las medidas de CEM del segundo entorno, categoría C4, se llevan a cabo según un plan de CEM en el nivel de sistema. Véase también Instalación conforme a las reglas de CEM (Página 34).

## Segundo entorno - categoría C3

### Inmunidad

Respecto a la inmunidad, los convertidores son adecuados para el segundo entorno, categoría C3.

### Emisión de interferencias en convertidores con filtro

Los convertidores con filtro integrado son adecuados para su utilización en el segundo entorno, categoría C3.

### Emisión de interferencias en convertidores sin filtro

Si utiliza convertidores sin filtro en una planta industrial, debe utilizar un filtro externo para el convertidor o bien instalar los filtros correspondientes en el nivel de sistema (variables de perturbación de alta frecuencia conducida).

Cuando se instalan de forma profesional de acuerdo con las directrices de CEM, los convertidores cumplen los requisitos de la norma en relación con la categoría C3 (variables de perturbación de alta frecuencia basadas en la práctica).

## Segundo entorno - categoría C2

### Inmunidad

Respecto a la inmunidad, los convertidores son adecuados para el segundo entorno.

### Emisión de interferencias

Para que los convertidores cumplan los valores límite de la categoría C2 en relación con la emisión de interferencias, deben cumplirse las siguientes condiciones:

- Debe utilizar un convertidor con un filtro integrado, con un tamaño de bastidor FSA o FSB.
- La longitud del cable de conexión del motor debe ser inferior a 25 m.
- La frecuencia de pulsación no debe superar los 4 kHz.
- La corriente no debe superar el valor de la corriente de entrada LO (perturbaciones conducidas de alta frecuencia); consulte Datos técnicos dependientes de la potencia (Página 368).
- Debe utilizar un cable de conexión a motor apantallado de baja capacitancia (fallos radiados de alta frecuencia).
- Si utiliza un convertidor con un tamaño de bastidor FSB y una interfaz PROFINET (ref. 6SL3210-1KE21-*AF*), deberá utilizar también una bobina de red.

## Primer entorno - categoría C2

Para poder utilizar el variador en el primer entorno, durante la instalación debe respetar los valores límite para las **variables de perturbación de baja frecuencia conducida (armónicos)**, además de los valores límite del "segundo entorno - categoría C2".

En la sección Armónicos (Página 377) encontrará una tabla que muestra los armónicos usuales del módulo de alimentación.

Póngase en contacto con el operador del sistema para obtener permiso para la instalación en el primer entorno.

## Primer entorno

El variador no está destinado a utilizarse en el primer entorno.

## 10.6.2 Armónicos

Tabla 10- 9 Armónicos de corriente usuales en % relativos a la corriente de entrada LO para $U_K$ 1%

| Número de armónico | 5.º | 7.º | 11.º | 13.º | 17.º | 19.º | 23.º | 25.º |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Valor en % | 54 | 39 | 11 | 5,5 | 5 | 3 | 2 | 2 |

## 10.6.3 Valores límite de CEM en Corea del Sur

이 기기는 업무용(A 급) 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.
For sellers or users, please keep in mind that this device is an A-grade electromagnetic wave device. This device is intended to be used in areas other than home.

Los valores límite de CEM que deben respetarse en Corea del Sur corresponden a los de la norma de producto CEM para accionamientos eléctricos de velocidad variable EN 61800-3 de la categoría C2 o bien a la clase límite A, grupo 1 según EN 55011. Con medidas adicionales adecuadas, es posible cumplir los valores límite según la categoría C2 o la clase límite A, grupo 1. Para esto pueden necesitarse medidas suplementarias como, p. ej., un filtro antiparasitario adicional (filtro CEM). Asimismo, en este manual y en el manual de configuración Directiva de montaje CEM se describen detalladamente medidas para el montaje de la instalación conforme a las reglas de CEM.

Debe tenerse en cuenta que la etiqueta que lleva el equipo es la que determina en último término la información necesaria sobre el cumplimiento de normas.

# 10.7 Derating en función de la temperatura y la tensión

## Derating en función de la temperatura ambiente

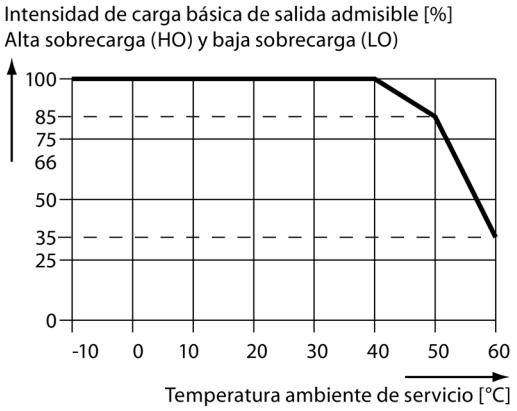



Figura 10-2 Derating en función de la temperatura ambiente

## Derating en función de la tensión de empleo

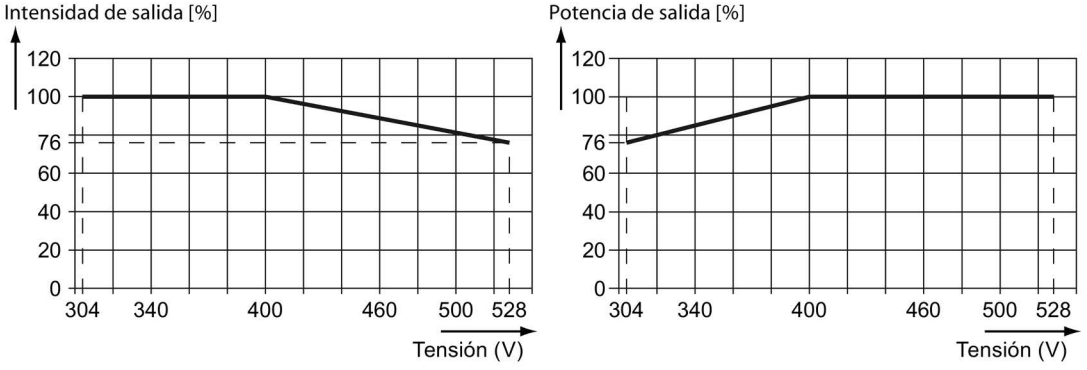
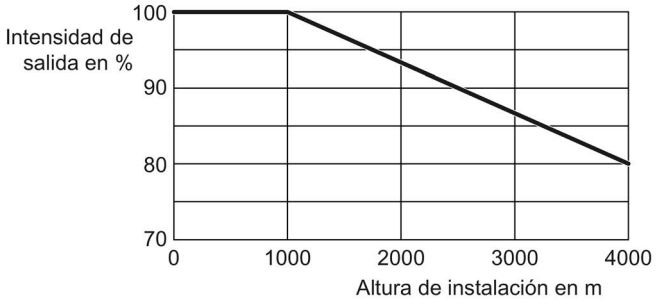



Figura 10-3 Se requiere reducir la intensidad y la tensión (derating) en función de la tensión de entrada

# 10.8 Reducción de intensidad en función de la altitud de instalación

## Reducción de intensidad en función de la altitud de instalación

A partir de 1000 m sobre el nivel del mar, y debido a la menor potencia frigorífica del aire, debe reducirse la intensidad de salida del convertidor.




## Redes permitidas en función de la altitud de instalación

- Altitud de instalación hasta 2000 m s.n.m.
  - Conexión a cualquier red permitida para el convertidor.
- Altitud de instalación entre 2000 m y 4000 m s.n.m.
  - Conexión a una red TN con neutro a tierra.
  - Las redes TN con conductor de fase a tierra no están permitidas.
  - Una red TN con neutro a tierra puede obtenerse mediante un transformador aislador.
  - No hace falta reducir la tensión entre fases.

**Nota**

**Power Modules de 690 V**

En los Power Modules de 690 V, debe crearse la red TN con neutro a tierra mediante un transformador aislador.

# 10.9 Reducción de intensidad en función de la frecuencia de pulsación

## Relación entre la frecuencia de pulsación y la reducción de intensidad de salida para carga básica

Tabla 10- 11 Reducción de intensidad en función de la frecuencia de pulsación[1]

| Potencia asignada basada en LO | Intensidad de salida asignada con una frecuencia de pulsación de | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4 kHz | 6 kHz | 8 kHz | 10 kHz | 12 kHz | 14 kHz | 16 kHz |
| 0,55 kW | 1,7 A | 1,4 A | 1,2 A | 1,0 A | 0,9 A | 0,8 A | 0,7 A |
| 0,75 kW | 2,2 A | 1,9 A | 1,5 A | 1,3 A | 1,1 A | 1,0 A | 0,9 A |
| 1,1 kW | 3,1 A | 2,6 A | 2,2 A | 1,9 A | 1,6 A | 1,4 A | 1,2 A |
| 1,5 kW | 4,1 A | 3,5 A | 2,9 A | 2,5 A | 2,1 A | 1,8 A | 1,6 A |
| 2,2 kW | 5,6 A | 4,8 A | 3,9 A | 3,4 A | 2,8 A | 2,5 A | 2,2 A |
| 3,0 kW | 7,3 A | 6,2 A | 5,1 A | 4,4 A | 3,7 A | 3,3 A | 2,9 A |
| 4,0 kW | 8,8 A | 7,5 A | 6,2 A | 5,3 A | 4,4 A | 4,0 A | 3,5 A |
| 5,5 kW | 12,5 A | 10,6 A | 8,8 A | 7,5 A | 6,3 A | 5,6 A | 5,0 A |
| 7,5 kW | 16,5 A | 14,0 A | 11,6 A | 9,9 A | 8,3 A | 7,4 A | 6,6 A |
| 11,0 kW | 25,0 A | 21,3 A | 17,5 A | 15,0 A | 12,5 A | 11,3 A | 10,0 A |
| 15,0 kW | 31,0 A | 26,4 A | 21,7 A | 18,6 A | 15,5 A | 14,0 A | 12,4 A |
| 18,5 kW | 37,0 A | 31,5 A | 25,9 A | 22,2 A | 18,5 A | 16,7 A | 14,8 A |

[1] La longitud admisible del cable del motor depende del tipo de cable y de la frecuencia de pulsación elegida.

# 10.10 Accesorios

## 10.10.1 Bobina de red

Tabla 10- 12 Datos técnicos de las bobinas de red para montaje bajo pie

| Característica | Apropiado para convertidores con una potencia asignada de | | |
|---|---|---|---|
| | 0,55 kW | 0,75 kW … 1,5 kW | |
| | FSAA | | |
| Referencia | 6SE6400-3CC00-2AD3 | 6SE6400-3CC00-4AD3 | |
| Referencia del convertidor correspondiente | 6SL3210-1KE11-8 □ □ 2 | 6SL3210-1KE12-3 □ □ 2<br>6SL3210-1KE13-2 □ □ 2<br>6SL3210-1KE14-3 □ □ 2 | |
| Inductancia | 2,5 mH | | |
| Potencia disipada con 50/60 Hz | 25 W | | |
| Grado de protección | IP20 | | |
| Dimensiones totales<br>Ancho<br>Alto<br>Fondo | <br>76 mm<br>200 mm<br>50 mm | | |
| Dimensiones de fijación<br>Ancho<br>Alto | <br>56 mm<br>187 mm | | |
| Tornillo de fijación | 4 × M4 (4 Nm) | | |
| Peso | 0,6 kg | 0,8 kg | |

Tabla 10- 13 Datos técnicos de las bobinas de red

| Característica | Apropiado para convertidores con una potencia asignada de | | |
|---|---|---|---|
| | 0,55 kW ... 1,1 kW | 1,5 kW ... 4,0 kW | 5,5 kW ... 7,5 kW |
| | FSAA, FSA | | FSB |
| Referencia | 6SL3203-0CE13-2AA0 | 6SL3203-0CE21-0AA0 | 6SL3203-0CE21-8AA0 |
| Referencia del convertidor correspondiente | 6SL3210-1KE11-8 □ □ □<br>6SL3210-1KE12-3 □ □ □<br>6SL3210-1KE13-2 □ □ □ | 6SL3210-1KE14-3 □ □ □<br>6SL3210-1KE15-8 □ □ 1<br>6SL3210-1KE17-5 □ □ 1<br>6SL3210-1KE18-8 □ □ 1 | 6SL3210-1KE21-3 □ □ 1<br>6SL3210-1KE21-7 □ □ 1 |
| Inductancia | 2,5 mH | 2,5 mH | 0,5 mH |
| Potencia disipada con 50/60 Hz | 25 W | 40 W | 55 W |
| Grado de protección | IP20 | IP20 | IP20 |
| Dimensiones totales<br>Ancho<br>Alto<br>Fondo | <br>125 mm<br>120 mm<br>71 mm | <br>125 mm<br>140 mm<br>71 mm | <br>125 mm<br>145 mm<br>91 mm |
| Dimensiones de fijación<br>Ancho<br>Alto | <br>100 mm<br>55 mm | <br>100 mm<br>55 mm | <br>100 mm<br>65 mm |
| Tornillo de fijación | 4 × M5 (6 Nm) | 4 × M5 (6 Nm) | 4 × M5 (6 Nm) |
| Peso | 1,1 kg | 2,1 kg | 2,95 kg |

Tabla 10- 14 Datos técnicos de las bobinas de red

| Característica | Apropiado para convertidores con una potencia asignada de | |
|---|---|---|
| | 11,0 kW ... 18,5 kW | |
| | FSC | |
| Referencia | 6SL3203-0CE23-8AA0 | |
| Referencia del convertidor correspondiente | 6SL3210-1KE22-6 □ □ 1<br>6SL3210-1KE23-2 □ □ 1<br>6SL3210-1KE23-8 □ □ 1 | |
| Inductancia | 0,3 mH | |
| Potencia disipada con 50/60 Hz | 90 W | |
| Grado de protección | IP20 | |
| Dimensiones totales<br>Ancho<br>Alto<br>Fondo | <br>190 mm<br>220 mm<br>91 mm | |
| Dimensiones de fijación<br>Ancho<br>Alto | <br>170 mm<br>68 mm | |
| Tornillo de fijación | 4 × M8 (10 Nm) | |
| Peso | 7,8 kg | |

## 10.10.2 Filtro de red

Tabla 10- 15 Datos técnicos de los filtros de red para montaje bajo pie

| **Característica** | **Apropiado para convertidores con una potencia asignada de** | | |
|---|---|---|---|
| | **0,55 kW … 1,1 kW** | | |
| | **FSAA** | | |
| Clase de filtro según EN 55011 | Clase A | Clase B | |
| Referencia | 6SE6400-2FA00-6AD0 | 6SE6400-2FB00-6AD0 | |
| Referencia del convertidor correspondiente | 6SL3210-1KE11-8 □ □ 2<br>6SL3210-1KE12-3 □ □ 2<br>6SL3210-1KE13-2 □ □ 2 | | |
| Potencia disipada con 50/60 Hz | 25 W | | |
| Grado de protección | IP20 | | |
| Dimensiones totales<br>Ancho<br>Alto<br>Fondo | <br>73 mm<br>200 mm<br>44 mm | | |
| Dimensiones de fijación<br>Ancho<br>Alto | <br>56 mm<br>187 mm | | |
| Tornillo de fijación | 4 × M4 (4 Nm) | | |
| Peso | 0,5 kg | | |

## 10.10.3 Reactancias de salida

Requisitos para el uso de reactancias:

- Máxima frecuencia de salida permitida para el convertidor: 150 Hz
- Frecuencia de pulsación del convertidor: 4 kHz

Tabla 10- 16 Datos técnicos de la reactancia de salida como componente básico

| **Característica** | **Adecuado para convertidores con potencia nominal de** | |
|---|---|---|
| | **0,55 kW a 1,5 kW** | |
| | **FSAA** | |
| Referencia | 6SE6400-3TC00-4AD2 | |
| Referencia del convertidor correspondiente | 6SL3210-1KE11-8 □ □ 2<br>6SL3210-1KE12-3 □ □ 2<br>6SL3210-1KE13-2 □ □ 2<br>6SL3210-1KE14-3 □ □ 2 | |
| Inductancia | 2,5 mH | |
| Disipación a 50/60 Hz | 25 W | |
| Grado de protección | IP20 | |
| Dimensiones globales<br>Anchura<br>Altura<br>Profundidad | <br>76 mm<br>200 mm<br>110 mm | |
| Dimensiones de montaje<br>Anchura<br>Altura | <br>56 mm<br>187 mm | |
| Tornillo de sujeción | 4 × M4 (4 Nm) | |
| Peso | 0,8 kg | |

Tabla 10- 17 Datos técnicos de las reactancias de salida

| Característica | Adecuado para convertidores con potencia nominal de | | |
|---|---|---|---|
| | 0,55 kW … 2,2 kW | 3,0 kW … 4,0 kW | 5,5 kW … 7,5 kW |
| | FSAA, FSA | FSA | FSB |
| Referencia | 6SL3202-0AE16-1CA0 | 6SL3202-0AE18-8CA0 | 6SL3202-0AE21-8CA0 |
| Referencia del convertidor correspondiente | 6SL3210-1KE11-8 □ □ □<br>6SL3210-1KE12-3 □ □ □<br>6SL3210-1KE13-2 □ □ □<br>6SL3210-1KE14-3 □ □ □<br>6SL3210-1KE15-8 □ □ 1 | 6SL3210-1KE17-5 □ □ 1<br>6SL3210-1KE18-8 □ □ 1 | 6SL3210-1KE21-3 □ □ 1<br>6SL3210-1KE21-7 □ □ 1 |
| Inductancia | 2,5 mH | 1,3 mH | 0,54 mH |
| Disipación | 90 W | 80 W | 80 W |
| Grado de protección | IP20 | IP20 | IP20 |
| Dimensiones globales<br>Anchura<br>Altura<br>Profundidad | <br>207 mm<br>175 mm<br>73 mm | <br>207 mm<br>180 mm<br>73 mm | <br>247 mm<br>215 mm<br>100 mm |
| Dimensiones de montaje<br>Anchura<br>Altura | <br>166 mm<br>57 mm | <br>166 mm<br>57 mm | <br>225 mm<br>81 mm |
| Tornillo de sujeción | 4 × M4 (3 Nm) | 4 × M4 (3 Nm) | 4 × M5 (5 Nm) |
| Peso | 3,4 kg | 3,9 kg | 10,1 kg |

Tabla 10- 18 Datos técnicos de las reactancias de salida

| Característica | Adecuado para convertidores con potencia nominal de | |
|---|---|---|
| | 11,0 kW … 18,5 kW | |
| | FSC | |
| Referencia | 6SL3202-0AE23-8CA0 | |
| Referencia del convertidor correspondiente | 6SL3210-1KE22-6 □ □ 1<br>6SL3210-1KE23-2 □ □ 1<br>6SL3210-1KE23-8 □ □ 1 | |
| Inductancia | 0,26 mH | |
| Disipación a 50/60 Hz | 110 W | |
| Grado de protección | IP20 | |
| Dimensiones globales<br>Anchura<br>Altura<br>Profundidad | <br>257 mm<br>235 mm<br>115 mm | |
| Dimensiones de montaje<br>Anchura<br>Altura | <br>225 mm<br>85 mm | |
| Tornillo de sujeción | 4 × M5 (5 Nm) | |
| Peso | 11,2 kg | |

## 10.10.4 Filtros senoidales

Requisitos para el uso del filtro senoidal:

- Máxima frecuencia de salida admisible del convertidor: 150 Hz
- Frecuencia de pulsación del convertidor: 4 kHz

Tabla 10- 19 Datos técnicos del filtro senoidal para montaje bajo pie

| **Característica** | **Apropiado para convertidores con una potencia asignada de** | |
|---|---|---|
| | **0,55 kW ... 1,1 kW** | |
| | **FSAA** | |
| Referencia | 6SE6400-3TD00-4AD0 | |
| Referencia del convertidor correspondiente | 6SL3210-1KE11-8 □ □ 2<br>6SL3210-1KE12-3 □ □ 2<br>6SL3210-1KE13-2 □ □ 2 | |
| Potencia disipada con 50/60 Hz | 25 W | |
| Grado de protección | IP20 | |
| Dimensiones totales<br>Ancho<br>Alto<br>Fondo | <br>76 mm<br>300 mm<br>110 mm | |
| Dimensiones de fijación<br>Ancho<br>Alto | <br>56 mm<br>287 mm | |
| Tornillo de fijación | 4 × M4 (4 Nm) | |
| Peso | 0,8 kg | |

## 10.10.5 Resistencia de freno

Tabla 10- 20 Datos técnicos de la resistencia de freno para montaje bajo pie

| **Característica** | **Apropiado para convertidores con una potencia asignada de** | |
|---|---|---|
| | **0,55 kW … 1,5 kW** | |
| | **FSAA** | |
| Referencia | 6SE6400-4BD11-0AA0 | |
| Referencia del convertidor correspondiente | 6SL3210-1KE11-8 □ □ 2<br>6SL3210-1KE12-3 □ □ 2<br>6SL3210-1KE13-2 □ □ 2<br>6SL3210-1KE14-3 □ □ 2 | |
| Resistencia | 390 Ω | |
| Potencia de impulso $P_{máx.}$ | 2,0 kW | |
| Potencia asignada $P_{DB}$ | 100 W | |
| Contacto de temperatura | Contacto normalmente cerrado | |
| Contacto de temperatura Carga máxima | 250 V AC/2,5 A | |
| Grado de protección | IP20 | |
| Dimensiones totales<br>Ancho<br>Alto<br>Fondo | <br>72 mm<br>230 mm<br>44 mm | |
| Dimensiones de fijación<br>Ancho<br>Alto | <br>56 mm<br>187 mm | |
| Tornillo de fijación | 4 × M4 (4 Nm) | |
| Peso | 1,0 kg | |

Tabla 10- 21 Datos técnicos de las resistencias de freno

| Característica | Apropiado para convertidores con una potencia asignada de | | |
|---|---|---|---|
| | 0,55 kW … 1,5 kW | 2,2 kW … 4,0 kW | 5,5 kW … 7,5 kW |
| | FSAA, FSA | FSA | FSB |
| Referencia | 6SL3201-0BE14-3AA0 | 6SL3201-0BE21-0AA0 | 6SL3201-0BE21-8AA0 |
| Referencia del convertidor correspondiente | 6SL3210-1KE11-8 □ □ □<br>6SL3210-1KE12-3 □ □ □<br>6SL3210-1KE13-2 □ □ □<br>6SL3210-1KE14-3 □ □ □ | 6SL3210-1KE15-8 □ □ 1<br>6SL3210-1KE17-5 □ □ 1<br>6SL3210-1KE18-8 □ □ 1 | 6SL3210-1KE21-3 □ □ 1<br>6SL3210-1KE21-7 □ □ 1 |
| Resistencia | 370 Ω | 140 Ω | 75 Ω |
| Potencia de impulso $P_{máx.}$ | 1,5 kW | 4 kW | 7,5 kW |
| Potencia asignada $P_{DB}$ | 75 W | 200 W | 375 W |
| Contacto de temperatura | Contacto normalmente cerrado | Contacto normalmente cerrado | Contacto normalmente cerrado |
| Contacto de temperatura Carga máxima | 250 V AC/2,5 A | 250 V AC/2,5 A | 250 V AC/2,5 A |
| Grado de protección | IP20 | IP20 | IP20 |
| Dimensiones totales<br>Ancho<br>Alto<br>Fondo | <br>105 mm<br>295 mm<br>100 mm | <br>105 mm<br>345 mm<br>100 mm | <br>175 mm<br>345 mm<br>100 mm |
| Plantilla de taladrado<br>Ancho<br>Alto | <br>72 mm<br>266 mm | <br>72 mm<br>316 mm | <br>142 mm<br>316 mm |
| Tornillos de fijación | 4 × M4 (3 Nm) | 4 × M4 (3 Nm) | 4 × M4 (3 Nm) |
| Peso | 1,5 kg | 1,8 kg | 2,7 kg |

Tabla 10- 22 Datos técnicos de las resistencias de freno

| Característica | Apropiado para convertidores con una potencia asignada de | |
|---|---|---|
| | **11,0 kW … 18,5 kW** | |
| | **FSC** | |
| Referencia | 6SL3201-0BE23-8AA0 | |
| Referencia del convertidor correspondiente | 6SL3210-1KE22-6 □ □ 1<br>6SL3210-1KE23-2 □ □ 1<br>6SL3210-1KE23-8 □ □ 1 | |
| Resistencia | 30 Ω | |
| Potencia de impulso $P_{máx.}$ | 18,5 kW | |
| Potencia asignada $P_{DB}$ | 925 W | |
| Contacto de temperatura | Contacto normalmente cerrado | |
| Contacto de temperatura Carga máxima | 250 V AC/2,5 A | |
| Grado de protección | IP20 | |
| Dimensiones totales<br>Ancho<br>Alto<br>Fondo | <br>250 mm<br>490 mm<br>140 mm | |
| Plantilla de taladrado<br>Ancho<br>Alto | <br>217 mm<br>460 mm | |
| Tornillos de fijación | 4 × M5 (6 Nm) | |
| Peso | 6,2 kg | |

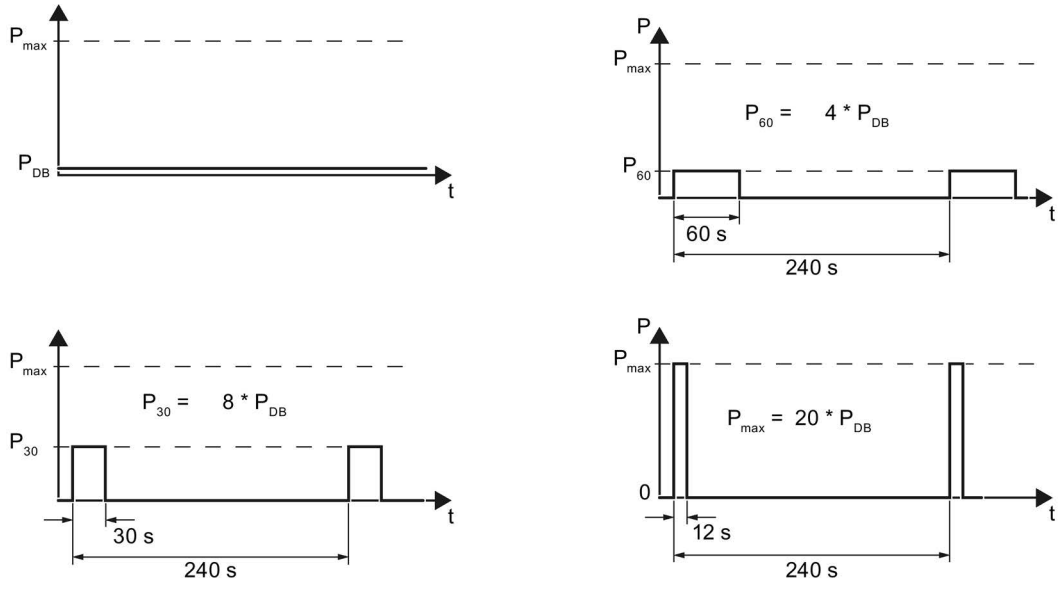



Figura 10-4 Potencia de impulso $P_{máx.}$ y potencia asignada $P_{DB}$ en función de la duración de conexión

# 10.11 Normas

| | |
|---|---|
| CE | **Directiva europea de baja tensión**<br>La serie de productos SINAMICS G120P cumple los requisitos de la Directiva de baja tensión 2006/95/CE. Los equipos están certificados en lo referente al cumplimiento de las siguientes normas:<br>EN 61800-5-1 - Convertidores de potencia de semiconductores - Disposiciones generales y convertidores conmutados por la red<br>EN 60204-1 - Seguridad de máquinas, equipamiento eléctrico de máquinas |
| | **Directiva europea de máquinas**<br>La serie de convertidores SINAMICS G120C no entra en el ámbito de aplicación de la directiva de máquinas. Pese a ello, los productos han sido evaluados de modo integral en cuanto al cumplimiento de las disposiciones fundamentales para la salud y seguridad de dicha directiva en el supuesto de uso en una aplicación típica de máquina. Se facilita bajo pedido una declaración respecto a la aceptación. |
| | **Directiva europea de CEM**<br>Si se instala de acuerdo con las recomendaciones del presente manual, SINAMICS G120C cumple todos los requisitos de la directiva CEM, tal como se definen en la norma de producto CEM para accionamientos eléctricos, EN 61800-3. |
| c UL us LISTED | **Underwriters Laboratories**<br>Este equipo está diseñado para garantizar una protección de sobrecarga del motor interna según UL508C. |
| SEMI F47 | **Especificación de resistencia a la caída de tensión en línea de equipamiento de proceso de semiconductores**<br>Los convertidores SINAMICS G120C cumplen los requisitos de la norma SEMI F47-0706. |
| | **ISO 9001**<br>Siemens AG utiliza un sistema de gestión de calidad que cumple los requisitos de ISO 9001. |

Pueden descargarse los certificados en la siguiente dirección de Internet:

Normas (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/22339653/134200)

# Anexo

# A

## A.1 Funciones nuevas y ampliadas

Tabla A- 1 Funciones nuevas y modificaciones en las funciones del firmware 4.7 SP3

| | Función | SINAMICS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | G120 | | | | | G120D | | |
| | | G110M | G120C | CU230P-2 | CU240B-2 | CU240E-2 | CU250S-2 | CU240D-2 | CU250D-2 | ET 200pro FC-2 |
| 1 | Soporte de los Power Modules PM240-2, tamaños FSD y FSE | - | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | - |
| | Soporte de la función básica de Safety Integrated Safe Torque Off (STO) a través de los bornes de los Power Modules PM240-2, tamaños FSD y FSE | - | - | - | - | ✓ | ✓ | - | - | - |
| 2 | Soporte de los Power Modules PM230 modificados con nuevas referencias:<br>• Grado de protección IP55: 6SL3223-0DE . . - . . **G** .<br>• Grado de protección IP20 y formato Push Through: 6SL321 . -1NE . . - . . **G** . | - | - | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | - | - |
| | Soporte de la función básica de Safety Integrated Safe Torque Off (STO) con el Power Module PM230 modificado | - | - | - | - | ✓ | - | - | - | - |
| 3 | Soporte del Power Module PM330 tamaño HX | - | - | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| 4 | Soporte de los motores de reluctancia 1FP1 | - | - | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| 5 | Soporte de los motores síncronos sin encóder 1FK7 | - | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ [1] | - | - |
| 6 | Soporte de los motorreductores síncronos sin encóder 1FG1 | - | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - |
| 7 | Clases de aplicación de SINAMICS "Standard Drive Control" y "Dynamic Drive Control" para simplificar la puesta en marcha y aumentar la robustez de la regulación del motor.<br>Las clases de aplicación SINAMICS solo están disponibles con los siguientes convertidores:<br>• SINAMICS G120C<br>• SINAMICS G120 con los Power Modules PM240, PM240, PM240-2 y PM330 | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | - |
| 8 | Estimador del momento de inercia con control anticipativo del momento de inercia para la optimización automática del regulador de velocidad durante el funcionamiento | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 9 | Característica de par de fricción con registro automático para optimizar el regulador de velocidad | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 10 | Optimización automática del regulador tecnológico | - | - | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | - | - |

| | Función | SINAMICS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | G120 | | | | | G120D | | |
| | | G110M | G120C | CU230P-2 | CU240B-2 | CU240E-2 | CU250S-2 | CU240D-2 | CU250D-2 | ET 200pro FC-2 |
| 11 | El signo de la divergencia del regulador para los reguladores tecnológicos libres adicionales es conmutable.<br>Un nuevo parámetro determina el signo de la divergencia del regulador en función de la aplicación, p. ej., para aplicaciones de refrigeración o calefacción. | - | - | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| 12 | Control del contactor de red mediante salida digital del convertidor para el ahorro de energía con el motor apagado | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - |
| 13 | Rearranque al vuelo rápido para Power Module PM330:<br>La función "Rearranque al vuelo" no necesita esperar a que transcurra el tiempo de desmagnetización del motor y detecta la velocidad de este sin necesidad de buscar. | - | - | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| 14 | Ampliación de la vigilancia de par de carga con las siguientes funciones:<br>• Protección contra bloqueo, fuga y funcionamiento en seco en aplicaciones de bombas<br>• Protección contra bloqueo y rotura de correas en aplicaciones de ventiladores | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | - | - |
| 15 | Cambio automático del reloj de tiempo real de horario de verano a horario de invierno | - | - | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| 16 | Ajustes predeterminados de las interfaces nuevos o revisados: macros p0015 110, 112 y 120 | - | - | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| 17 | Ampliación de los sensores de temperatura con DIN-Ni1000 para las entradas analógicas AI 2 y AI 3 | - | - | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| 18 | Comunicación vía AS-Interface.<br>Ajuste predeterminado de la comunicación mediante AS-i: macros p0015 30, 31, 32 y 34 | ✓ | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 19 | Ampliación de la comunicación mediante Modbus:<br>Bit paridad ajustable, acceso a parámetros y a entradas analógicas | - | - | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| 20 | Ampliación de la comunicación mediante BACnet:<br>Acceso a parámetros y a entradas analógicas | - | - | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| 21 | El LED del error del bus para la comunicación mediante USS y Modbus se puede desactivar | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | - |

[1] La operación con motor síncrono sin encóder 1FK7 ya se habilitó para el SINAMICS G120D con Control Unit CU240D-2 en el firmware V4.7.

En el prólogo encontrará referencias a las descripciones de las nuevas funciones: Historial de cambios (Página 5).

Tabla A- 2 Funciones nuevas y modificaciones en las funciones del firmware 4.7

| | Función | SINAMICS | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | G120 | | | | | G120D | |
| | | G110M | G120C | CU230P-2 | CU240B-2 | CU240E-2 | CU250S-2 | CU240D-2 | CU250D-2 |
| 1 | Compatibilidad con juegos de datos de Identification & Maintenance (I&M1 … 4) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2 | Disminución de la frecuencia de pulsación al aumentar el consumo del motor<br>• Si es necesario, al arrancar el motor el convertidor reduce temporalmente la frecuencia de pulsación y aumenta al mismo tiempo el límite de intensidad. | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 3 | Comunicación S7<br>• Intercambio de datos directo del convertidor y la interfaz hombre-máquina (HMI)<br>• Incremento del rendimiento de la comunicación para las herramientas de ingeniería y soporte de la función S7-Routing | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 4 | Las funciones básicas de Safety Integrated están disponibles sin limitaciones en todos los tipos de regulación para motores síncronos con excitación permanente sin encóder 1FK7 | - | - | - | - | - | - | ✓ | - |
| 5 | Selección directa de los motores síncronos con excitación permanente sin encóder 1FK7 mediante referencia con código asignado<br>• No es necesario introducir datos de motor individuales | - | - | - | - | - | - | ✓ | - |
| 6 | Entrada de impulsos como fuente de consigna<br>• El convertidor calcula su consigna de velocidad a partir de una sucesión de impulsos en la entrada digital. | - | - | - | - | - | ✓ | - | - |
| 7 | Asignación de direcciones IP dinámica (DHCP) y nombres de dispositivo temporales para PROFINET | ✓ | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 8 | Esclavo PROFIenergy, perfil 2 y 3 | ✓ | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 9 | Comportamiento homogéneo en la sustitución de componentes<br>• Después de sustituir un componente, un convertidor con Safety Integrated habilitado comunica con un código unívoco el tipo de componente sustituido. | ✓ | ✓ | - | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 10 | Mejor regulación de la componente continua en PM230<br>• Rendimiento optimizado para aplicaciones con bombas y ventiladores | - | - | ✓ | - | - | - | - | - |
| 11 | Redondeos con BACnet y macros | - | - | ✓ | - | - | - | - | - |

Tabla A- 3 Funciones nuevas y modificaciones en las funciones del firmware 4.6.6

| | Función | SINAMICS | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | G120 | | | | G120D | |
| | | G120C | CU230P-2 | CU240B-2 | CU240E-2 | CU250S-2 | CU240D-2 | CU250D-2 |
| 1 | Compatibilidad con el nuevo Power Module<br>• PM330 IP20 GX | - | ✓ | - | - | - | - | - |

Tabla A- 4 Funciones nuevas y modificaciones en las funciones del firmware 4.6

| | Función | SINAMICS | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | G120 | | | | G120D | |
| | | G120C | CU230P-2 | CU240B-2 | CU240E-2 | CU250S-2 | CU240D-2 | CU250D-2 |
| 1 | Compatibilidad con el nuevo Power Module<br>• PM240-2 IP20 FSB … FSC<br>• PM240-2 para montaje pasante FSB … FSC | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - |
| 2 | Compatibilidad con el nuevo Power Module<br>• PM230 para montaje pasante FSD … FSF | - | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | - |
| 3 | Preasignación de los datos de los motores 1LA/1LE mediante código<br>• Ajustar los datos del motor por medio de un código en la puesta en marcha básica con Operator Panel | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 4 | Ampliación de la comunicación a través de CanOpen<br>• CAN Velocity, Profile Torque, canal SDO para cada eje, prueba de sistema con CodeSys, supresión de advertencia de modo pasivo de error | ✓ | ✓ | - | - | ✓ | - | - |
| 5 | Ampliación de la comunicación a través de BACnet<br>• Objetos con valor multiestado para alarmas, objetos Commandable AO, objetos para configuración del regulador PID | - | ✓ | - | - | - | - | - |
| 6 | Comunicación vía EtherNet/IP | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 7 | Banda inhibida para la entrada analógica<br>• Es posible especificar una banda inhibida simétrica para cada entrada analógica en torno al rango de 0 V. | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - |
| 8 | Modificación del control del freno de mantenimiento del motor | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - |
| 9 | Función de seguridad SBC (Safe Brake Control)<br>• Control seguro del freno de mantenimiento de un motor al utilizar la opción "Safe Brake Module" | - | - | - | - | ✓ | - | - |
| 10 | Función de seguridad SS1 (Safe Stop 1) sin vigilancia de la velocidad | - | - | - | - | ✓ | - | - |
| 11 | Selección sencilla de motores estándar<br>• Selección de motores 1LA… y 1LE… con un Operator Panel en una lista de códigos | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 12 | Actualización de firmware mediante tarjeta de memoria | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 13 | Safety Info Channel<br>• Salida BICO r9734.0…14 para los bits de estado de las funciones de seguridad ampliadas | - | - | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 14 | Alarmas de diagnóstico para PROFIBUS | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

Tabla A- 5 Funciones nuevas y modificaciones en las funciones del firmware 4.5

| | Función | SINAMICS | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | G120 | | | G120D | |
| | | G120C | CU230P-2 | CU240B-2 | CU240E-2 | CU240D-2 | CU250D-2 |
| 1 | Compatibilidad con el nuevo Power Module:<br>• PM230 IP20 FSA … FSF<br>• PM230 para montaje pasante FSA … FSC | - | ✓ | ✓ | ✓ | - | - |
| 2 | Compatibilidad con el nuevo Power Module:<br>• PM240-2 IP20 FSA<br>• PM240-2 para montaje pasante FSA | - | ✓ | ✓ | ✓ | - | - |
| 3 | Control Units nuevas con soporte PROFINET | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ |
| 4 | Compatibilidad con el perfil PROFIenergy | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ |
| 5 | Compatibilidad de Shared Device a través de PROFINET | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ |
| 6 | Protección de escritura | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 7 | Protección de know-how | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 8 | Adición de un segundo juego de datos de mando (CDS0 → CDS0 … CDS1)<br>(Los demás convertidores disponen de cuatro juegos de datos de mando) | ✓ | - | - | - | - | - |
| 9 | Regulación de posición y posicionador simple | - | - | - | - | - | ✓ |
| 10 | Compatibilidad con un encóder HTL | - | - | - | - | ✓ | ✓ |
| 11 | Compatibilidad con un encóder SSI | - | - | - | - | - | ✓ |
| 12 | Salida digital de seguridad | - | - | - | - | ✓ | ✓ |

# A.2 Parámetro

Los parámetros son la interfaz entre el firmware del convertidor y la herramienta de puesta en marcha, p. ej., un Operator Panel.

## Parámetros de ajuste

Los parámetros de ajuste son tornillos de ajuste que permiten adaptar el convertidor a cada aplicación. Si se modifica el valor de un parámetro ajustable, cambia también el comportamiento del convertidor.

Los parámetros de ajuste se representan precedidos de la letra "p" como, p. ej., p1082, que es el parámetro de velocidad máxima del motor.

## Parámetros observables

Los parámetros observables permiten leer magnitudes internas del convertidor y del motor.

El Operator Panel y STARTER representan parámetros observables precedidos de la letra "r" como, p. ej., r0027, que es el parámetro de intensidad de salida del convertidor.

## Parámetros utilizados con frecuencia

Tabla A- 6 **Pasar al modo de puesta en marcha o restablecer el ajuste de fábrica**

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| p0010 | **Parámetro de puesta en marcha**<br>0: Listo (ajuste de fábrica)<br>1: Ejecutar puesta en marcha rápida<br>3: Ejecutar puesta en marcha del motor<br>5: Aplicaciones tecnológicas y unidades<br>15: Fijar número de juegos de datos<br>30: Ajuste de fábrica: iniciar el restablecimiento de los ajustes de fábrica |

Tabla A- 7 **Cómo averiguar la versión del firmware de la Control Unit**

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| r0018 | **Se muestra la versión del firmware:** |

Tabla A- 8 **Cómo seleccionar la fuente de mando y las fuentes de consignas**

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| p0015 | El parámetro p0015 permite ajustar configuraciones de E/S predefinidas. Para más información al respecto, consulte el apartado: Puesta en marcha utilizando un panel de mando BOP-2 (Página 95). |

Tabla A- 9 **Cómo parametrizar el tiempo de aceleración de rampa y el tiempo de deceleración de rampa**

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| p1080 | **Velocidad mínima**<br>0,00 [r/min] ajuste de fábrica |
| p1082 | **Velocidad máxima**<br>1500,000 [r/min] ajuste de fábrica |
| p1120 | **Tiempo de aceleración**<br>10,00 [s] |
| p1121 | **Tiempo de deceleración**<br>10,00 [s] |

Tabla A- 10 **Cómo configurar el tipo de regulación**

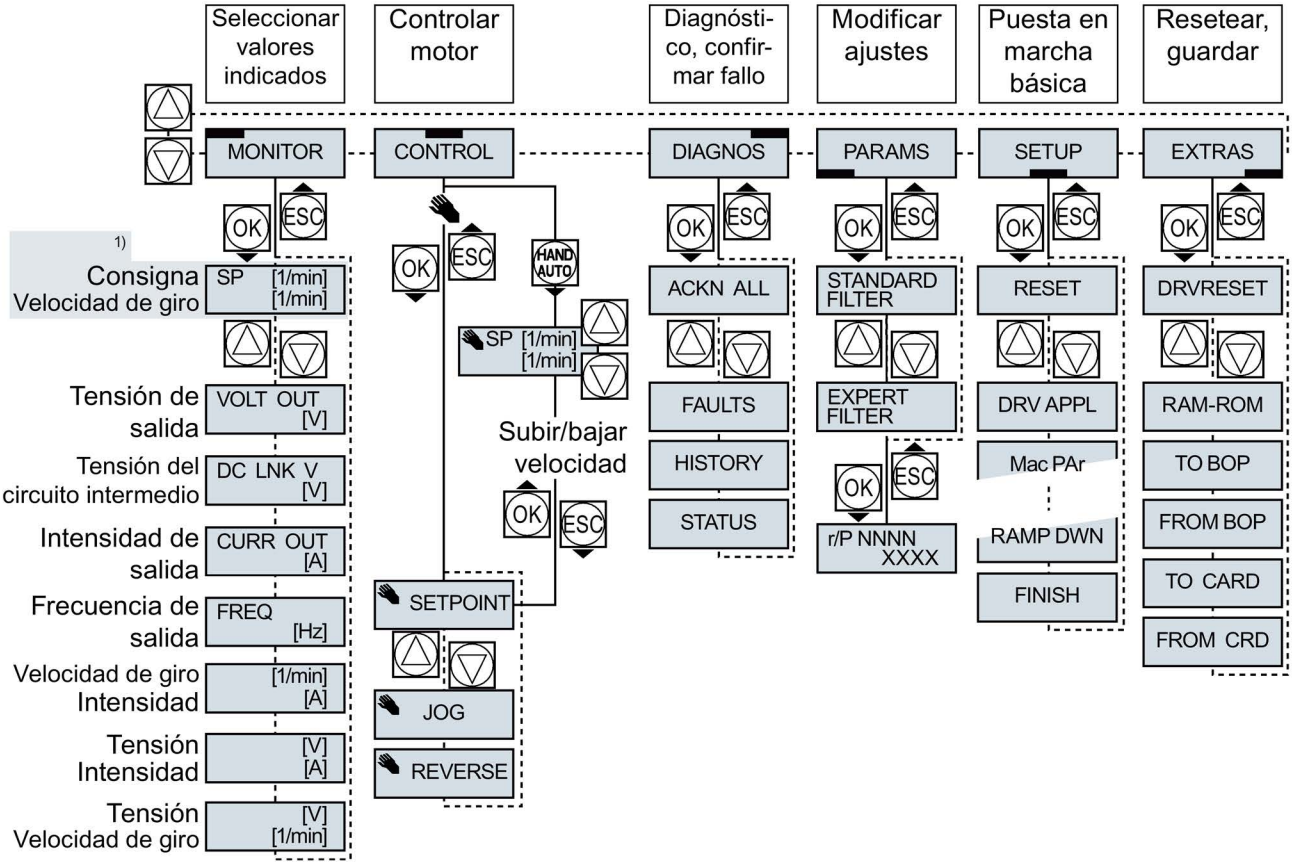
| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| p1300 | 0: Control por U/f con característica lineal<br>1: Control por U/f con característica lineal y FCC<br>2: Control por U/f con característica parabólica<br>3: Control por U/f con característica parametrizable<br>4: Control por U/f con característica lineal y ECO<br>5: Control por U/f para convertidores que requieren una frecuencia precisa (sector textil)<br>6: Control por U/f para convertidores que requieren una frecuencia precisa y FCC<br>7: Control por U/f con característica parabólica y ECO<br>19: Control por U/f con consigna independiente de tensión<br>20: Control de velocidad (sin encóder) |

Tabla A- 11 **Optimización del comportamiento en arranque del control por U/f en forma de un par de despegue alto y una sobrecarga corta**

| Parámetro | Descripción |
|---|---|
| p1310 | **Aumento de tensión para compensar pérdidas óhmicas**<br>El aumento de tensión se realiza desde velocidad cero hasta la velocidad asignada.<br>A velocidad 0 presenta su valor más alto y disminuye de manera continua con el aumento de la velocidad.<br>Valor del aumento de tensión con velocidad 0 en V:<br>1,732 × intensidad asignada del motor (p0305) × resistencia del estátor (r0395) × p1310/100% |
| p1311 | **Aumento de tensión durante la aceleración**<br>El aumento de tensión se realiza desde velocidad cero hasta la velocidad asignada.<br>Es independiente de la velocidad y su valor en V es:<br>1,732 × intensidad asignada del motor (p0305) × resistencia del estátor (p0350) × p1311/100% |
| p1312 | **Aumento de tensión durante el arranque**<br>Ajuste de un aumento de tensión adicional durante el arranque, aunque solo durante la primera fase de aceleración. |

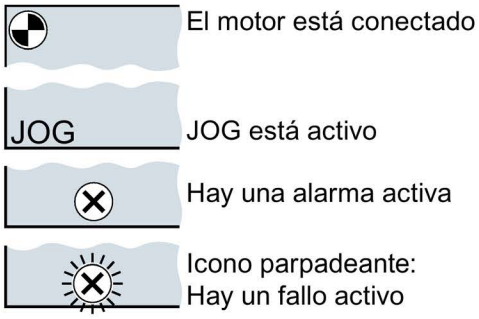
# A.3 Utilizar el panel de mando BOP-2

## A.3.1 Estructura de menús, símbolos y teclas




1) Indicación de estado tras conectar la tensión de alimentación del convertidor

Figura A-1 Menú del BOP-2




Procedimiento para conectar o desconectar el motor a través del Operator Panel:

1. Pulse HAND AUTO
2. El mando del convertidor a través de BOP-2 está habilitado
3. Conectar el motor
4. Desconectar el motor

Figura A-2 Otras teclas y símbolos del BOP-2

## A.3.2 Modificación de ajustes con el BOP-2

### Modificación de ajustes con el BOP-2

Para modificar los ajustes del convertidor, hay que modificar los valores de sus parámetros. El convertidor solo permite modificar parámetros "de escritura". Los parámetros de escritura comienzan con la letra "P", p. ej., P45.

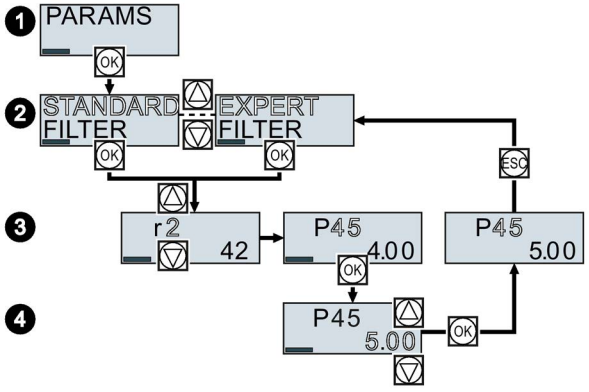
El valor de un parámetro de lectura no se puede modificar. Los parámetros de lectura comienzan con la letra "r", p. ej.: r2.

**Procedimiento**

1
2

Para modificar un parámetro de escritura con el BOP-2, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione el menú para visualizar y modificar parámetros.
   Pulse la tecla OK.
2. Elija el filtro de parámetros con las flechas de cursor.
   Pulse la tecla OK.
   - STANDARD: el convertidor solamente muestra los parámetros más importantes.
   - EXPERT: el convertidor muestra todos los parámetros.




3. Elija el número de parámetro de escritura deseado con las flechas de cursor.
   Pulse la tecla OK.
4. Ajuste el valor del parámetro de escritura con las flechas de cursor.
   Aplique el valor con la tecla OK.

Ha modificado un parámetro de escritura con el BOP-2.

El convertidor guarda de forma no volátil todos los cambios que realice con el BOP-2.

## A.3.3 Modificación de parámetros indexados

### Modificación de parámetros indexados

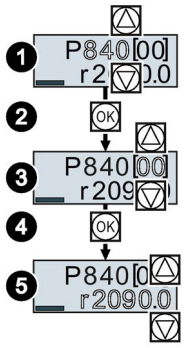
En los parámetros indexados, cada número de parámetro tiene asignados varios valores de parámetro. Cada valor de parámetro tiene un índice propio.

**Procedimiento**

1
2

Para modificar un parámetro indexado, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione el número de parámetro.
2. Pulse la tecla OK.
3. Ajuste el índice de parámetro.
4. Pulse la tecla OK.
5. Ajuste el valor de parámetro para el índice seleccionado.




Ha modificado un parámetro indexado.

## A.3.4 Introducción directa del número y el valor de parámetro

### Introducción directa del número de parámetro

El BOP-2 ofrece la posibilidad de ajustar el número de parámetro cifra a cifra.

**Requisitos**

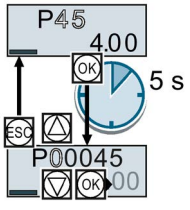
El número de parámetro parpadea en la pantalla del BOP-2.

**Procedimiento**

1
2

Para introducir directamente el número de parámetro, proceda del siguiente modo:

1. Mantenga pulsada la tecla OK durante más de cinco segundos.
2. Cambie el número de parámetro cifra a cifra.
   Pulse la tecla OK en el BOP-2 para pasar a la siguiente cifra.
3. Una vez introducidas todas las cifras del número de parámetro, pulse la tecla OK.




Ha introducido directamente el número de parámetro.

### Introducción directa del valor de parámetro

El BOP-2 ofrece la posibilidad de ajustar el valor de parámetro cifra a cifra.

**Requisitos**

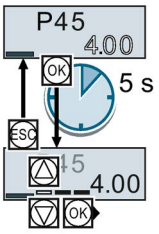
El valor de parámetro parpadea en la pantalla del BOP-2.

**Procedimiento**

1
2

Para introducir directamente el valor de parámetro, proceda del siguiente modo:

1. Mantenga pulsada la tecla OK durante más de cinco segundos.
2. Cambie el valor de parámetro cifra a cifra.
   Pulse la tecla OK en el BOP-2 para pasar a la siguiente cifra.
3. Una vez introducidas todas las cifras del valor de parámetro, pulse la tecla OK.

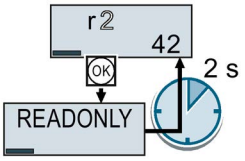



Ha introducido directamente el valor de parámetro.

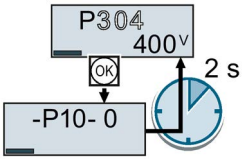
## A.3.5 No se puede modificar un parámetro

### ¿Cuándo no se debe modificar un parámetro?

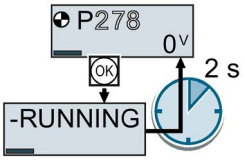
El convertidor indica por qué no permite la modificación de un parámetro en ese momento:




Ha intentado modificar un parámetro de lectura.




Cambie a la puesta en marcha básica para ajustar este parámetro.



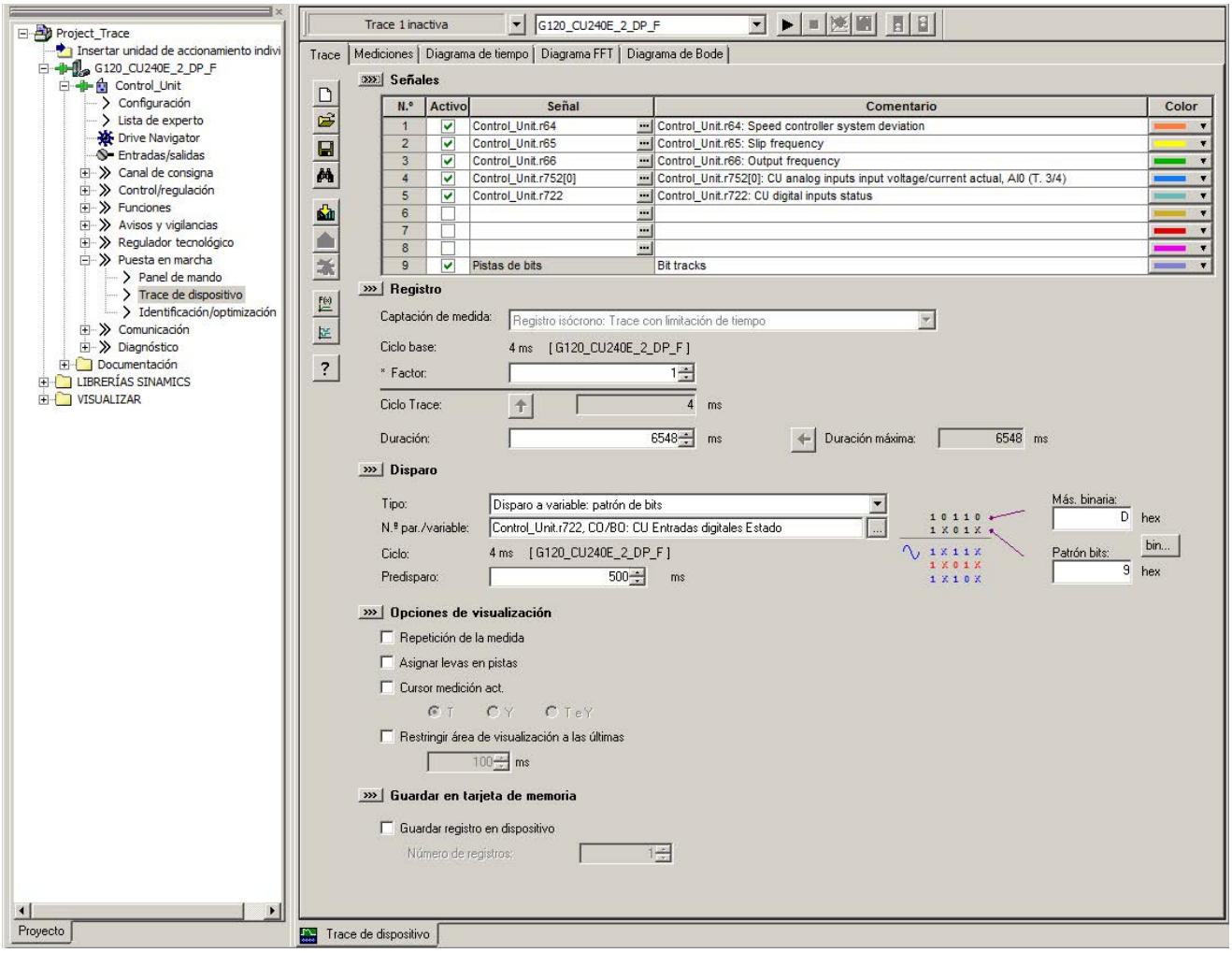

Desconecte el motor para ajustar este parámetro.

En el manual de listas encontrará información sobre el estado operativo que permite modificar cada uno de los parámetros.

# A.4 El Trace de dispositivo en STARTER

## Descripción

El Trace de dispositivo representa de forma gráfica la evolución de las señales del convertidor.




## Señales

En dos ajustes independientes pueden interconectarse respectivamente ocho señales mediante ....

## Registro

Es posible iniciar una medición tantas veces como se desee. Mientras no se finalice el STARTER, los resultados de la pestaña "Mediciones" se mantendrán con fecha y hora. Los resultados de medición pueden almacenarse en formato *.trc al finalizar STARTER o en la pestaña "Mediciones".

Si se necesitan más de dos ajustes para las mediciones, los distintos ajustes pueden almacenarse en el proyecto o exportarse en formato *.clg y cargarse o importarse cuando sea necesario.

Pueden registrarse bits individuales de un parámetro (p. ej., r0722.1) asignando el bit pertinente mediante "pista de bit" ( ).

La función matemática ( ) permite definir una curva, como, p. ej., la diferencia entre la consigna de velocidad y la velocidad real.

El Trace de dispositivo muestra "bits individuales" o "funciones matemáticas" como señal n.º 9.

## Ciclo y duración del registro

El Trace de dispositivo registra datos en un ciclo base dependiente de la CU. La duración máxima del registro depende de la cantidad de señales registradas y de la frecuencia Trace.

Para prolongar la duración de registro, haga lo siguiente:

1. Multiplique el ciclo de Trace por un factor entero.
2. Acepte la duración máxima indicada mediante .

Otra posibilidad es predeterminar la duración de medición y dejar que STARTER calcule la frecuencia Trace mediante .

## Disparador (condición para el inicio del Trace de dispositivo)

El Trace de dispositivo se inicia en cuanto se pulsa el botón (Inicio Trace).

Con el botón pueden definirse otras condiciones para iniciar el Trace de dispositivo.

El predisparo define en qué momento el Trace de dispositivo representa las señales antes de la condición de disparo. De este modo se registra la propia condición de disparo.

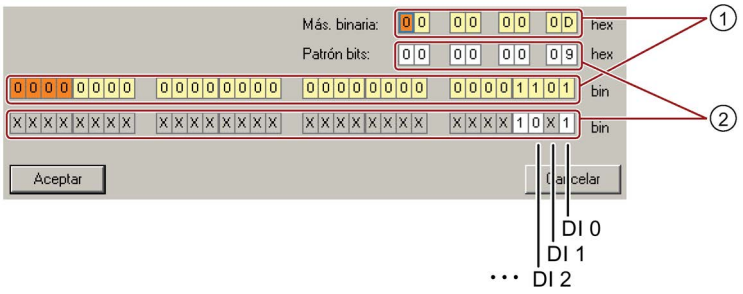
**Ejemplo de patrón de bits de las entradas digitales como disparador:**

Debe definirse el patrón y el valor de un parámetro de bit para el disparador. Para ello, proceda del siguiente modo:

Seleccione mediante "Disparador según variable, patrón de bits"

Seleccione mediante el parámetro de bit

Abra mediante bin... la pantalla en la que se ajustan los bits y los valores para la condición de inicio




① Seleccionar los bits del disparador de Trace, línea superior formato HEX, línea inferior formato binario

② Definir los valores de los bits del disparador de Trace, línea superior formato HEX, línea inferior formato binario

Figura A-3 Disparador como patrón de bits de r0722 (estado de las entradas digitales)

En el ejemplo, Trace se inicia cuando las entradas digitales DI 0 y DI 3 son high y DI 2 es low. El estado de las otras entradas digitales no es relevante para la condición de disparo.

Además, puede ajustarse una alarma o un fallo como condición de inicio.

## Opciones de visualización

En este campo se define el tipo de representación de los resultados de medición.

- Repetición de la medida
  Sirve para superponer mediciones realizadas en instantes diferentes.
- Situar curvas en pistas
  Sirve para definir si el Trace de dispositivo representa todos los valores medidos en una línea cero común o en líneas cero separadas.
- Cursor de medida
  Permite analizar con más detalle los intervalos de medida.

## Guardar en dispositivo (tarjeta de memoria)

En esta área se determina si el Trace de dispositivo almacena varias mediciones consecutivas en el directorio /USER/SINAMICS/DATA/TRACE de una tarjeta de memoria enchufada.

## Ver las mediciones almacenadas en la tarjeta de memoria

### Procedimiento

Para ver las mediciones almacenadas en la tarjeta de memoria, haga lo siguiente:

1. Inserte la tarjeta de memoria en un lector de tarjetas adecuado.
2. Seleccione en el Trace de dispositivo la pestaña "Mediciones".
3. Abra los archivos ACX leídos con el botón "Abrir mediciones".

STARTER muestra las mediciones almacenadas en la tarjeta de memoria.

# A.5 Interconexión de las señales en el convertidor

El convertidor efectúa las funciones siguientes:

- Funciones de control y regulación
- Funciones de comunicación
- Funciones de diagnóstico y manejo

Cada función está compuesta por uno o varios bloques interconectados.

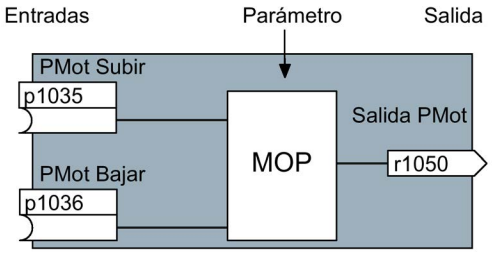



Figura A-4 Ejemplo de bloque: Potenciómetro motorizado (PMot)

La mayoría de los bloques pueden adaptarse a la aplicación por medio de parámetros.

No se puede modificar la interconexión de señales dentro de un mismo bloque. Sin embargo, sí es posible modificar la interconexión entre bloques, para lo cual deben interconectarse las entradas de un bloque con las salidas correspondientes de otro.

A diferencia de la circuitería eléctrica, la interconexión de señales de los bloques no se realiza mediante cables, sino mediante software.

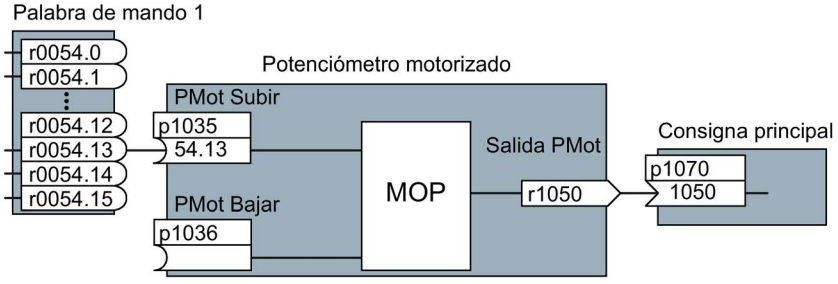



Figura A-5 Ejemplo: interconexión de señales de dos bloques para la entrada digital 0

## Binectores y conectores

Para el intercambio de señales entre los distintos bloques se utilizan conectores y binectores:

- Los conectores sirven para interconectar señales "analógicas". (P. ej. la velocidad de salida del PMot)
- Los binectores sirven para interconectar señales "digitales". (P. ej. el comando 'Habilitación PMot Subir')

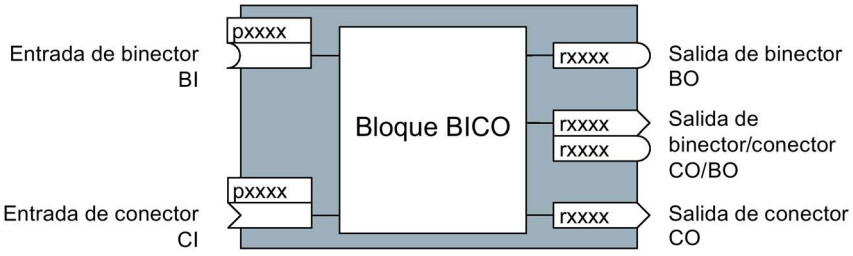



Figura A-6 Símbolos para entradas y salidas de binector y conector

Para las salidas de binector/conector (CO/BO), se trata de parámetros que reúnen en una sola palabra varias salidas de binector (p. ej., r0052 CO/BO: palabra de estado 1). Cada bit de la palabra representa una señal digital (binaria). De este modo se reduce el número de parámetros y se simplifica la parametrización.

Las salidas de binector o conector (CO, BO o CO/BO) pueden utilizarse de forma múltiple.

**¿Cuándo deben interconectarse señales en el convertidor?**

Modificando la interconexión de señales en el convertidor es posible adaptar el convertidor a las exigencias más diversas. No siempre se trata de funciones de alta complejidad.

Ejemplo 1: asignar un significado diferente a una entrada digital.

Ejemplo 2: conmutar la consigna de velocidad fija a entrada analógica.

**¿Se requiere una gran precaución a la hora de modificar la interconexión de señales?**

Al realizar las interconexiones internas de señales, deben extremarse las precauciones. Tome nota de todas las modificaciones que realice, ya que el análisis a posteriori requiere un esfuerzo importante.

La herramienta de puesta en marcha STARTER muestra señales en texto plano y simplifica su interconexión.

**¿Dónde puede consultarse información más detallada?**

- Para interconexiones de señales sencillas, p. ej., asignar un significado diferente a las entradas digitales, es suficiente la información del presente manual.
- Las interconexiones de complejidad algo mayor están referenciadas en la lista de parámetros del Manual de listas.
- Para interconexiones complejas, pueden usarse como referencia básica los esquemas de funciones del Manual de listas.

**Principio para efectuar la conexión de bloques BICO mediante la tecnología BICO**

Una interconexión entre dos bloques BICO está compuesta por un conector o un binector y un parámetro BICO. La interconexión se lleva a cabo siempre desde el punto de vista de la entrada de un determinado bloque BICO. Esto significa que a la entrada de un bloque instalado aguas abajo siempre debe asignársele la salida de un bloque instalado aguas arriba. La asignación se realiza introduciendo el número del conector/binector desde el que se leen en un parámetro BICO las señales de entrada requeridas.

Esta lógica de interconexión da pie a la siguiente pregunta: **¿De dónde procede la señal?**

## Ejemplo

Al adaptar la función de las entradas y salidas, debe utilizar la técnica BICO. Encontrará ejemplos en el apartado Adaptación del ajuste predeterminado de la regleta de bornes (Página 134).

# A.6 Conexión de entrada segura

Los ejemplos corresponden a PL d según EN 13849-1 y SIL2 según IEC61508 en el supuesto de que todos los componentes están instalados en el interior de un armario eléctrico.

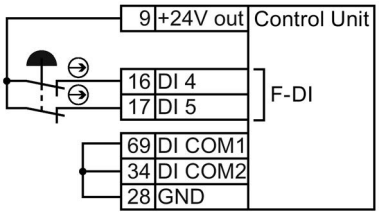



Figura A-7 Conexión de un sensor, p. ej. seta de parada de emergencia o interruptor de final de carrera

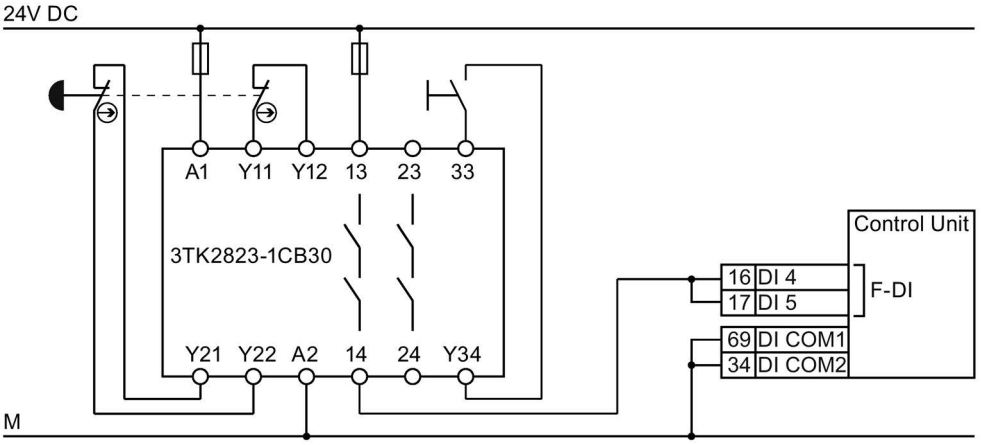



Figura A-8 Conexión de un módulo de seguridad, p. ej. SIRIUS 3TK28

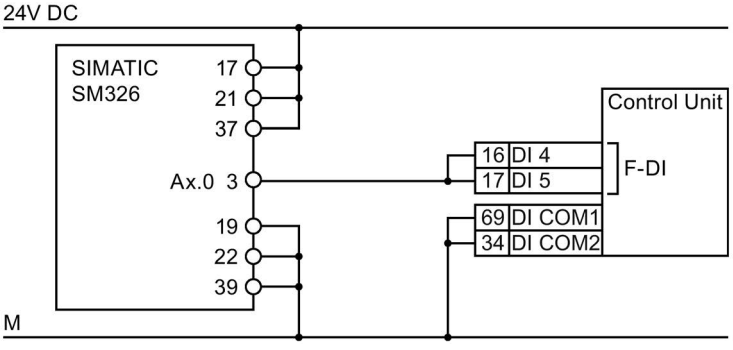



Figura A-9 Conexión de un módulo de salida digital F, p. ej. módulo de salida digital F de SIMATIC

Para más posibilidades de conexión y conexiones en armarios separados, consulte el Manual de funciones Safety Integrated, apartado: Más información sobre el convertidor (Página 416).

# A.7 Prueba de aceptación para la función de seguridad

## A.7.1 Prueba de recepción recomendada

Las siguientes descripciones sobre la prueba de recepción son recomendaciones para explicar lo esencial de la recepción. Puede desviarse de las recomendaciones si, una vez finalizada la puesta en marcha, comprueba lo siguiente:

- Asignación correcta de las interfaces de cada convertidor con función de seguridad:
  - Entradas de seguridad
  - Direcciones PROFIsafe
- Ajuste correcto de la función de seguridad STO.

**Nota**

La prueba de recepción debe realizarse con la máxima velocidad y aceleración posibles, a fin de probar las distancias y los tiempos de frenado máximos previstos.

**Nota**

**Alarmas no críticas**

Las siguientes alarmas aparecen tras cada arranque del sistema y no son críticas para la recepción:

- A01697
- A01796

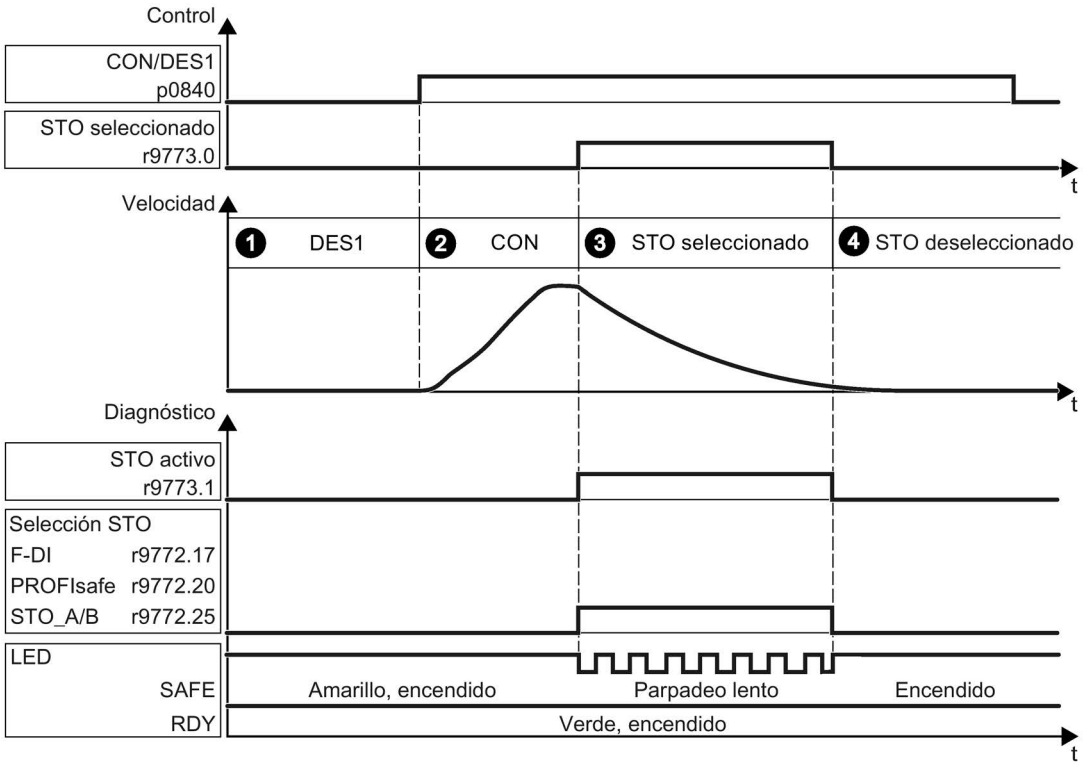



Figura A-10 Prueba de recepción para STO (funciones básicas)

### Procedimiento

1
2 Para ejecutar la prueba de recepción de la función STO como parte de las funciones básicas, proceda de la manera siguiente:

| | | | Estado |
|---|---|---|---|
| 1. | **El convertidor está listo para el servicio** | | |
| | • El convertidor no notifica fallos ni alarmas de las funciones de seguridad (r0945[0…7], r2122[0…7]). | | |
| | • STO no está activo (r9773.1 = 0). | | |
| 2. | **Conectar motor** | | |
| | 2.1. | Especifique una consigna de velocidad ≠ 0. | |
| | 2.2. | Conecte el motor (comando CON). | |
| | 2.3. | Pruebe si gira el motor esperado. | |

| | | | | | Estado |
|---|---|---|---|---|---|
| 3. | **Seleccionar STO** | | | | |
| | 3.1. | Seleccione STO mientras el motor está girando.<br>*Verifique todos los controles configurados, p. ej., mediante entradas digitales y vía PROFIsafe.* | | | |
| | 3.2. | Compruebe lo siguiente: | | | |
| | | En caso de control mediante PROFIsafe | En caso de control mediante entradas seguras F-DI | En caso de control mediante bornes STO_A y STO_B en Power Module PM240-2 | |
| | | • El convertidor notifica: "Selección STO mediante PROFIsafe" (r9772.20 = 1) | • El convertidor notifica: "Selección STO mediante borne" (r9772.17 = 1) | • El convertidor notifica: "Selección STO mediante borne en Power Module" (r9772.25 = 1) | |
| | | • Si no hay freno mecánico, el motor gira por inercia hasta que se para. Un freno mecánico frena el motor y a continuación lo mantiene parado. | | | |
| | | • El convertidor no notifica fallos ni alarmas de las funciones de seguridad (r0945[0…7], r2122[0…7]). | | | |
| | | • El convertidor notifica: "STO seleccionado" (r9773.0 = 1). "STO activo" (r9773.1 = 1). | | | |
| 4. | **Deseleccionar STO** | | | | |
| | 4.1. | Deseleccione STO. | | | |
| | 4.2. | Compruebe lo siguiente: | | | |
| | | • STO no está activo (r9773.1 = 0). | | | |
| | | • El convertidor no notifica fallos ni alarmas de las funciones de seguridad (r0945[0…7], r2122[0…7]). | | | |

☐ Ha realizado la prueba de recepción de la función STO.

## A.7.2 Documentación de la máquina

### Descripción de la máquina o planta

| | |
|---|---|
| **Nombre** | … |
| **Tipo** | … |
| **Número de serie** | … |
| **Fabricante** | … |
| **Cliente final** | … |
| **Esquema sinóptico de la máquina o planta:**<br>…<br>…<br>…<br>…<br>…<br>…<br>… | |

### Datos del convertidor

Tabla A- 12 Versión de hardware de los convertidores relevantes para seguridad

| Nombre del accionamiento | Referencia y versión de hardware de los convertidores |
|---|---|
| … | … |
| … | … |

### Tabla de funciones

Tabla A- 13 Funciones de seguridad activas en función del modo de operación y del dispositivo de seguridad

| Modo de operación | Dispositivo de seguridad | Accionamiento | Función de seguridad seleccionada | Revisado |
|---|---|---|---|---|
| … | … | … | … | |
| … | … | … | … | |
| *Ejemplo:* | | | | |
| *Automático* | *Puerta de protección cerrada* | *Cinta transportadora* | --- | --- |
| | *Puerta de protección abierta* | *Cinta transportadora* | *STO* | |
| | *Pulsador de parada de emergencia activo* | *Cinta transportadora* | *STO* | |

## Certificados de recepción

| Nombres de archivo de los certificados de recepción | |
|---|---|
| … | … |
| … | … |

## Copia de seguridad

| Datos | Medio de almacenamiento | | | Lugar de almacenamiento |
|---|---|---|---|---|
| | Lugar de almacenamiento | Nombre | Fecha | |
| Certificados de recepción | … | … | … | … |
| Programa de PLC | … | … | … | … |
| Esquemas | … | … | … | … |

## Firmas de visto bueno

### Ingeniero de puesta en marcha

Se confirma la correcta ejecución de las pruebas e inspecciones anteriormente mencionadas.

| Fecha | Nombre | Empresa/departamento | Firma |
|---|---|---|---|
| … | … | … | … |

### Fabricante de la máquina

Se confirma la adecuación de la configuración anteriormente registrada.

| Fecha | Nombre | Empresa/departamento | Firma |
|---|---|---|---|
| … | … | … | … |

## A.7.3 Certificado de configuración para las funciones básicas, firmware V4.4 ... V4.7 SP2

### Accionamiento = <pDO-NAME_v>

Tabla A- 14 Versión de firmware

| Nombre | Número | Valor |
|---|---|---|
| Control Unit Versión del firmware | r18 | <r18_v> |
| SI Versión Funciones de seguridad integradas en el accionamiento (procesador 1) | r9770 | <r9770_v> |

Tabla A- 15 Ciclo de vigilancia

| Nombre | Número | Valor |
|---|---|---|
| SI Ciclo de vigilancia (procesador 1) | r9780 | <r9780_v> |

Tabla A- 16 Sumas de comprobación

| Nombre | Número | Valor |
|---|---|---|
| SI Identificación del módulo Control Unit | r9670 | <r9670_v> |
| SI Identificación del módulo Power Module | r9672 | <r9672_v> |
| SI Suma de comprobación teórica Parámetro SI (procesador 1) | p9799 | <p9799_v> |
| SI Suma de comprobación teórica Parámetro SI (procesador 2) | p9899 | <p9899_v> |

Tabla A- 17 Ajustes de la función de seguridad

| Nombre | | Número | Valor |
|---|---|---|---|
| SI Habilit. funciones integradas en accionamiento | | p9601 | <p9601_v> |
| *Solo con Control Unit CU250S-2* | SI Habilitación de mando de freno seguro | p9602 | <p9602_v> |
| SI Dirección PROFIsafe | | p9610 | <p9610_v> |
| Conmutación F-DI Tiempo de discrepancia | | p9650 | <p9650_v> |
| SI STO Tiempo de inhibición de rebote | | p9651 | <p9651_v> |
| *Solo con Control Unit CU250S-2* | SI Safe Stop 1 Tiempo de retardo | p9652 | <p9652_v> |
| SI Dinamización forzada Temporizador | | p9659 | <p9659_v> |
| SI Dinamización forzada STO vía bornes PM Tiempo | | p9661 | <p9661_v> |

Tabla A- 18 Libro de acciones Safety

| Nombre | Número | Valor |
|---|---|---|
| SI Control de cambios Suma de verificación | r9781[0] | <r9781[0]_v> |
| SI Control de cambios Suma de verificación | r9781[1] | <r9781[1]_v> |
| SI Control de cambios Etiqueta de fecha/hora | r9782[0] | <r9782[0]_v> |
| SI Control de cambios Etiqueta de fecha/hora | r9782[1] | <r9782[1]_v> |

# A.8 Más información sobre el convertidor

## A.8.1 Manuales para el convertidor

Tabla A- 19 Manuales para el convertidor

| Profundidad de la información | Manual | Contenido | Idiomas disponibles | Descarga o referencia |
|---|---|---|---|---|
| ++ | **Instrucciones de servicio resumidas**<br>SINAMICS G120C | Instalación y puesta en marcha del convertidor. | inglés, alemán, italiano, francés, español, chino | Descarga (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/48213081/133300)<br>**SINAMICS Manual Collection**<br>Documentación en DVD, referencia 6SL3097-4CA00-0YG0 |
| +++ | **Instrucciones de servicio** | (este manual) | | |
| +++ | **Manual de funciones Safety Integrated**<br>para los convertidores SINAMICS G110M, G120, G120C, G120D y SIMATIC ET 200pro FC-2 | Configuración PROFIsafe. Instalación, puesta en marcha y manejo de las funciones de seguridad del convertidor. | inglés, alemán, chino | |
| +++ | **Manual de funciones "Buses de campo"**<br>para los convertidores SINAMICS G120, G120C y G120D | Configuración de buses de campo. | | |
| +++ | **Manual de listas**<br>SINAMICS G120C | Lista completa de todos los parámetros, alarmas y fallos. Esquemas gráficos de funciones. | inglés, alemán, chino | |
| + | **Instrucciones de instalación**<br>para bobinas y resistencias de freno | Instalar componentes | inglés | |
| +++ | **Instrucciones de servicio**<br>para los Operator Panels BOP-2 e IOP | Manejar Operator Panels, instalar juego para montar en puerta para IOP. | inglés, alemán | |

## A.8.2 Ayuda a la configuración

Tabla A- 20 Ayuda para configurar y seleccionar el convertidor

| Manual o herramienta | Contenido | Idiomas disponibles | Descarga o referencia |
|---|---|---|---|
| Catálogo D 31 | Datos de pedido e información técnica para los convertidores SINAMICS G | inglés, alemán, italiano, francés, español | Todo sobre SINAMICS G120C (www.siemens.com/sinamics-g120c) |
| Catálogo online (Industry Mall) | Datos de pedido e información técnica para todos los productos SIEMENS | inglés, alemán | |
| SIZER | Herramienta de configuración general para los accionamientos de las familias de dispositivos SINAMICS, MICROMASTER y DYNAVERT T, arrancadores de motor y controladores SINUMERIK, SIMOTION y SIMATIC-Technology | inglés, alemán, italiano, francés | SIZER se puede conseguir en DVD (referencia: 6SL3070-0AA00-0AG0) y en Internet: Descargar SIZER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/10804987/130000) |

## A.8.3 Soporte de producto

Para más información sobre el producto y otras cuestiones, consulte la dirección de Internet: Product support (http://www.siemens.com/automation/service&support).

Además de ofrecerle nuestra documentación, ponemos a su disposición todo nuestro know-how en esta dirección. Encontrará lo siguiente:

- información de producto actualizada, FAQ (preguntas frecuentes), descargas.
- El newsletter contiene información actualizada sobre nuestros productos.
- El Knowledge Manager (búsqueda inteligente) sirve para localizar documentos.
- En el foro, usuarios y especialistas de todo el mundo intercambian experiencias.
- Si busca una persona de contacto de Automation & Drives, la encontrará en nuestra base de datos dentro de "Contacto & personas".
- En el apartado "Servicios" encontrará información sobre servicio técnico in situ, reparaciones, repuestos y mucho más.

# Índice alfabético

## A


Aceleración, 398
Acondicionamiento de consigna, 131, 188
Actualización
  firmware, 339
Actualización de firmware, 334
Agitador, 96, 105, 114, 120
Ajuste automático, 263
Ajustes de fábrica, 124
  restablecer, 124, 125, 126, 128
Alarma, 343, 347
Alimentación, 363
Altitud de instalación, 379
Amasadora, 96, 105, 114, 120
Ampliación de funciones, 283
Aparato de elevación, 242, 246
Aplicación
  escritura y lectura cíclica de parámetros mediante PROFIBUS, 164
Armónicos, 29, 377
Ascensor, 246
Asignación de fábrica, 71
Asignación repetida
  entradas digitales, 280
Aumento de tensión, 202, 203, 398
Autoverificación, 277
Avisos de estado, 131
Ayuda a la configuración, 417


## B


Banda inhibida, 143, 188
BF (Bus Fault), 344, 344, 345, 345
Binectores, 407
Bloque, 406
Bloque BiCo, 406
Bloqueo de conexión, 133, 158, 169, 173
Bobina de red, 29
  planos acotados, 46, 50
Bobina de salida, 29
Bomba, 96, 105, 114, 118, 120
BOP-2
  menú, 399
  Símbolos, 399
Bornes de control, 71


## C


Cabezal, 96, 105, 114, 120
Cable USB, 32
Caídas de conmutación, 29
Canal de parámetros, 160
  IND, 162
Capacidad de sobrecarga, 365
Característica
  cuadrática, 200, 201
  lineal, 200, 201
  otros, 200
  parabólica, 200, 201
Característica cuadrática, 200, 201
Característica de 87 Hz, 65, 65
Característica lineal, 200, 201
Característica parabólica, 200, 201
Característica U/f, 197
Carga, 291, 301, 305
Carga base, 366
Caso de fallo, 350
Catálogo, 417
Categoría C1, 374
Categoría C2, 374
Categoría C3, 374
Categoría C4, 373
CDS (Control Data Set), 178, 281, 281
CEM, 34
Centrifugadora, 96, 105, 114, 120, 237, 240
Certificado de recepción/aceptación, 282


## Ch


Chapa de pantalla, 42
Chopper de freno, 242


## C


Cinta transportadora, 96, 105, 114, 120, 237
Circuitos de desconexión, 277
Clasificación del comportamiento de CEM, 373
Cliente final, 413
Código de alarma, 347
Código de fallo, 350
Coherencia, 274
Compensación de deslizamiento, 197

Comportamiento de arranque
optimización, 202, 203
Compresor, 96, 105, 114, 120
Comunicación
acíclica, 167
Comunicación acíclica, 167
Comunicación directa esclavo-esclavo, 167
Conductor de protección, 59
Conductor neutro, 59
Conectar motor con BOP-2, 399
Conectores, 407
Conexión
motor, 132
orden CON, 132
Conexión en estrella (Y), 65
Conexión en triángulo (Δ), 65, 92
Conmutación de juegos de datos, 281, 281
Contactor de red, 266
Contraseña, 270
Control del convertidor, 131
Control del motor, 147
Control por dos hilos, 147, 147
Control por tres hilos, 147, 147
Control por U/f, 398
Conversión de unidades, 229
Convertidor
actualización, 339
no responde, 340
Copia de seguridad, 289, 295, 301, 305, 414
Copiar
puesta en marcha en serie, 283
Copiar parámetros (puesta en marcha en serie), 283
Corriente de arranque, 198
Croquis acotados, 42

## D

Datos del motor, 92
identificar, 106, 208
Identificar, 101
medir, 106
Medir, 101
Debilitamiento de campo, 65
Deceleración, 398
Derating
altitud de instalación, 379
frecuencia de pulsación, 380
rango de temperatura, 378
tensión, 378
Derating en función de la frecuencia de pulsación, 380
Descarga, 295, 302, 305
Desconexión
motor, 132
orden DES1, 132
orden DES2, 132
orden DES3, 132
Descripción de la máquina, 413
Descripción de la planta, 413
DI (Digital Input), 137
Dibujos dimensionales, 53
Dinamización forzada, 277
ajuste, 278
Directiva europea de baja tensión, 390
Directiva europea de CEM, 390
Directiva europea de máquinas, 390
Discrepancia, 274
filtros, 274
tiempo de tolerancia, 274
Dispositivos de distribución de energía, 59
Distancia mínima
Abajo, 42
Arriba, 42
Delante, 42
Lado a lado, 42
distancias, 55
Drive Data Set, DDS, 286
Drive ES Basic, 32

## E

Elevación de la tensión, 197, 198
EN 61800-5-2, 267
Entrada analógica, 71
función, 142, 142
Función, 146
Entrada de intensidad, 140
Entrada de tensión, 140
Entrada digital, 71, 147
Entrada segura, 137
Entradas digitales
asignación repetida, 280
Esquema, 414
Estados de señal, 344
Estimador de momento de inercia, 213
Extrusora, 96, 105, 114, 120
Extrusoras, 222

## F

Fabricante, 413
Fallo, 343, 350
confirmar, 350, 351

Fallo de bus, 345
Fallo de la red, 251
FCC, 197
F-DI (Fail-safe Digital Input), 137
FFC (Flux Current Control), 200
Figura de taladrado, 43, 46, 50, 56
Filtros
  discrepancia, 274
  rebote de contactos, 275
  test de luz/sombra, 275
Firmas de visto bueno, 414
Firmware
  actualización, 339
Formatear, 290
Frecuencia de pulsación, 221, 222, 380
Frenado combinado, 240, 241
Frenado corriente continua, 238, 238, 238, 238, 239
Frenado por resistencia, 242
Freno de mantenimiento del
motor, 244, 245, 246, 246, 266
Fuente consigna, 131
Fuente de consigna
  seleccionar, 181, 182, 183
Fuente de mando, 131
  selección, 397
Función de seguridad, 131
Función JOG, 153
Función Trace, 403
Funciones
  BOP-2, 399
  resumen, 131
  tecnológicas, 131
Funciones ampliadas, 137
Funciones básicas, 137
Funciones de frenado, 235
Funciones de protección, 131

## G

Generador de rampa, 188
Getting Started, 416
Giro antihorario, 147
Giro horario, 147
Grúa, 246
GSDML (Generic Station Description Markup
Language), 87

## H

Habilitación de impulsos, 157, 169, 173
Herramienta de puesta en marcha STARTER, 269
Herramienta STARTER para PC, 269
High Overload, 365
Historial de alarmas, 348
Historial de fallos, 351
Horno rotativo, 96, 105, 114, 120
Hotline, 418

## I

Identificación de la posición polar, 219
IDMot (identificación de los datos del motor), 101, 106
IND (índice de páginas), 162
Indicación de ahorro de energía, 233
Índice de página, 162
Índice de parámetro, 162
Industry Mall, 417
Instalación conforme con CUL, 64
Instalación conforme con UL, 64
Instrucción de actuación, 23
Instrucciones de servicio, 416
Intensidad base de entrada, 366
Intensidad de salida de carga básica, 366
Interconexión de señales, 406
Interfaces de bus de campo, 67
Interfaz USB, 110
Interruptor DIP
  entrada analógica, 140
Inversión de sentido, 188
Inversión sentido de giro, 147
ISO 9001, 390

## J

Juego de datos 47 (DS), 167
Juego de datos de mando, 178
Juego para montar en puerta, 32
Juegos de datos de accionamiento, 286

## L

LED
  BF, 344, 344, 345, 345
  LNK, 344
  RDY, 344, 344
  SAFE, 344
LED (Light Emitting Diode), 343
Licencia, 290
Lista de comprobación
  PROFIBUS, 89
  PROFINET, 86
Listo para conexión, 133

Listo para servicio, 133
LNK (PROFINET Link), 344
Longitud de cable máxima
PROFIBUS, 89
PROFINET, 87
Low Overload, 365

## M

Magnitudes de proceso del regulador tecnológico, 231
Manual Collection, 416
Manual de listas, 416
Manuales
accesorios convertidor, 416
descarga, 416
manual de funciones Safety Integrated, 416
resumen, 416
Medio de almacenamiento, 289
Memoria de alarmas, 347
Memoria de fallos, 350
Menú
BOP-2, 399
Operator Panel, 399
Método de frenado, 235, 236
Mezcladora, 96, 105, 114, 120
Microinterrupción, 255
MMC (tarjeta de memoria), 290
Modo automático, 178
Modo de carga parcial, 372
Modo de operación, 413
Modo manual, 178
Módulo de salida digital F, 409
Módulo de seguridad, 409
Módulos de potencia
Croquis acotados, 42
Molino, 96, 105, 114, 120
Montaje, 33, 33, 41
Motor síncrono 1FK7 sin encóder, 30, 215
Motorreductor síncrono 1FG1 sin encóder, 30

## N

Norma de motor, 230
Normalización
entrada analógica, 141
salida analógica, 144
Normas, 390
2006/95/CE, 390
EN 60204-1, 390
EN 61800-3, 373, 374, 390
EN 61800-3, 373, 374, 390
EN 61800-3, 373, 374, 390
EN 61800-5-1, 390
ISO 9001, 390
SEMI F47-0706, 390
Número de parámetro, 162, 401
Número de serie, 413

## O

Operator Panel
BOP-2, 32, 399
dispositivo portátil, 32
IOP, 32
juego para montar en puerta, 32
menú, 399
Optimizar el regulador de velocidad, 208
Orden de conexión (ON), 147
Orden OFF1, 147

## P

Palabra de estado
palabra de estado 1, 159
Palabra de estado 1, 171, 175
Palabra de mando
palabra de mando 1, 157
Palabra de mando 1, 169, 173
Pantalla básica (funciones básicas), 272, 273
Par de apriete, 43
Par de despegue, 398
Parada rápida, 132
Parámetros de ajuste, 397
Parámetros observables, 397
PC Connection Kit, 32
Planos acotados, 46, 50, 56
Plantilla de taladros, 53
PMot (potenciómetro motorizado), 183
Posición polar, 219
Potencia con carga básica, 366
Potenciómetro motorizado, 183
Preajuste, 216
Precisión de par, 96, 105, 115, 120
Preguntas, 418
Primer entorno, 373
Procedimiento, 23
PROFIBUS, 89
Programa de PLC, 414
Protección contra sobretensión, 29
Protección de escritura, 308, 308
Protección de know-how, 290, 310

Prueba de recepción/aceptación, 282
alcance de la prueba, 283, 339
STO (funciones básicas), 411
Puesta en marcha
accesorios, 32
guía, 91
Puesta en marcha en serie, 283, 289
Pulsador de parada de emergencia, 269

## R

RDY (Ready), 344, 344
Reactancia de salida
Dibujos dimensionales, 53
Rearranque al vuelo, 249
Rearranque automático, 251
Rebote de contactos, 275
Recepción, 282
completa, 282
reducida, 283, 339
Rectificadora, 237, 240
Red IT, 59
Red TN, 59
Red TT, 59
Redondeo, 194
Redondeo DES3, 194
Reducción de intensidad, 380
Régimen generador, 235
Regleta de bornes, 82, 134
ajuste de fábrica, 71
Regulación corriente-flujo, 197
Regulación de caudal, 259
Regulación de nivel, 259
Regulación de presión, 259
Regulación de velocidad, 206
Regulación del motor, 131
Regulación vectorial, 208
sin encóder, 206
Regulador de intensidad máxima, 226
Regulador I-máx, 226
Regulador PID, 260
Regulador tecnológico, 231, 259
Regulador VDC min, 255
Reset con rearranque (Power On Reset), 127
Resetear
parámetros, 124, 125, 126, 128
Resistencia de freno, 29, 242
Distancias, 55
montaje, 55
planos acotados, 56
Respaldo cinético, 255
Resumen
Capítulo, 24
manuales, 416
Resumen de funciones, 131
Reversión de firmware, 336
Rotura de hilo, 274

## S

SAFE, 344
Safe Brake Relay, 278
Salida analógica, 71
función, 146
Salida digital, 71
función, 139
SD (tarjeta de memoria), 290
formatear, 290
MMC, 290
Secuenciador, 132
Segundo entorno, 373
Sensor (electromecánico), 409
Sensor de temperatura, 71
Sensor de temperatura del motor, 71, 225
Sensor electromecánico, 409
Sensor KTY84, 223
Sensor PTC, 223
Sentido de giro, 188, 188
Señales coherentes, 274
Señales de test, 275
Servicio, 133
Sierra, 237, 240
Símbolos, 23
Sistema de unidades, 231
Sistemas industriales, 373
Sistemas públicos, 373
Sistemas transportadores, 118
SIZER, 417
Sobrecarga, 226, 398
Sobretensión, 227, 227
Sobretensión en circuito intermedio, 227
Soporte y asistencia, 418
Startdrive, 301
STARTER, 32, 109, 269, 301
descargar, 32, 32
STO (Safe Torque Off), 266, 266
prueba de recepción, 411
seleccionar, 266
STW1 (palabra de mando 1), 157, 169, 173
Subíndice, 162
Supresión de impulsos, 157, 169, 173
Sustitución
Control Unit, 339

hardware, 339
motor, 339
Power Module, 339
reductor, 339

## T

Tabla de funciones, 413
Tarjetas de memoria, 29
Temperatura ambiente, 378
Tensión de empleo, 378
Tensión del circuito intermedio, 227
Terminación de bus, 67
Termostato, 223
Termostato bimetálico, 223
Test de luz/sombra, 275
Test de patrón de bits, 275
Tiempo de aceleración, 94, 194, 398
escalado, 196
Tiempo de deceleración, 94, 194, 398
escalado, 196
Tiempo de deceleración DES3, 194
Tiempo de estabilización, 96, 105, 115, 120
Tipo de red de alimentación, 59
Tipo de regulación, 398
Tipos de parámetros, 397
Transferencia de datos, 295, 301, 305
Transportador de cadena, 96, 105, 114, 120
Transportador de rodillos, 96, 105, 114, 120
Transportadores horizontales, 222, 240, 242
Transportadores inclinados, 242
Transportadores verticales, 242
Trituradora, 96, 105, 114, 120

## U

Underwriters Laboratories, 390
Uso reglamentario, 27

## V

Valor de alarma, 347
Valor de fallo, 350
Valor de parámetro, 402
Velocidad de giro
limitar, 188
Modificar con BOP-2, 399
Velocidad de rotación máxima, 398
Velocidad máxima, 94, 188
Velocidad mínima, 94, 188, 191, 398
Ventilador, 96, 105, 114, 118, 120, 221
Versión
firmware, 413
función de seguridad, 413
hardware, 413
Versión de firmware, 391, 393, 394, 395, 397, 413
Vigilancia contra cortocircuitos, 224
Vigilancia de rotura de hilo, 141, 224
Vigilancia de temperatura, 220
Vigilancia I2t, 220
Vista general de estados, 132

## Z

Ziegler Nichols, 264
ZSW1 (palabra de estado 1), 159, 171, 175

## Más información

Convertidor SINAMICS:
**www.siemens.com sinamics**

Safety Integrated:
**www.siemens.com safety-integrated**

PROFINET:
**www.siemens.com profinet**

Siemens AG
Digital Factory
Motion Control
Postfach 3180
91050 ERLANGEN
ALEMANIA

Sujeto a cambios sin previo aviso
© Siemens AG 2011-2015

Para más información acerca de SINAMICS G120C, escanear el código QR.

**www.siemens.com drives**